TURINYS Psl.

1. Kodėl svarbus darbo aprašo turinys ir išvaizda?	2

DUOMENŲ ATRANKA

2. Kur, kokiu pavadinimu ir kokius duomenis saugoti?	4
3. Ką pateikti, o ko neminėti apraše?	8
4. Kaip rengti aprašą, kai darbas tęstinis?	9

APRAŠO STRUKTŪRA

5. Kokie yra aprašo skyriai (turinys)?	10
6. Kokia didžiausia aprašo apimtis?	12
7. Kaip laiku parengti darbo aprašą?	14

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

8. Kaip rasti gerą darbo idėją?	18
9. Ką rašyti ir ko nerašyti literatūros apžvalgoje?	20
10. Kaip suformuluoti hipotezę, tikslą ir uždavinius?	21
11. Kaip aprašyti duomenis, prietaisus ir medžiagas?	23
12. Kaip aptarti naudotus metodus ir parengti tyrimo eigos schemas?	27
13. Kaip sutvarkyti lenteles?	33
14. Kokios nuotraukos pateikiamos apraše?	39
15. Kas geriau – lentelė ar diagrama? Ar abi?	54
16. Kaip parengti tvarkingą duomenų analizei tinkančią diagramą?	56
17. Kada kokį diagramos šabloną rinktis?	69
18. Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?	92
19. Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?	97

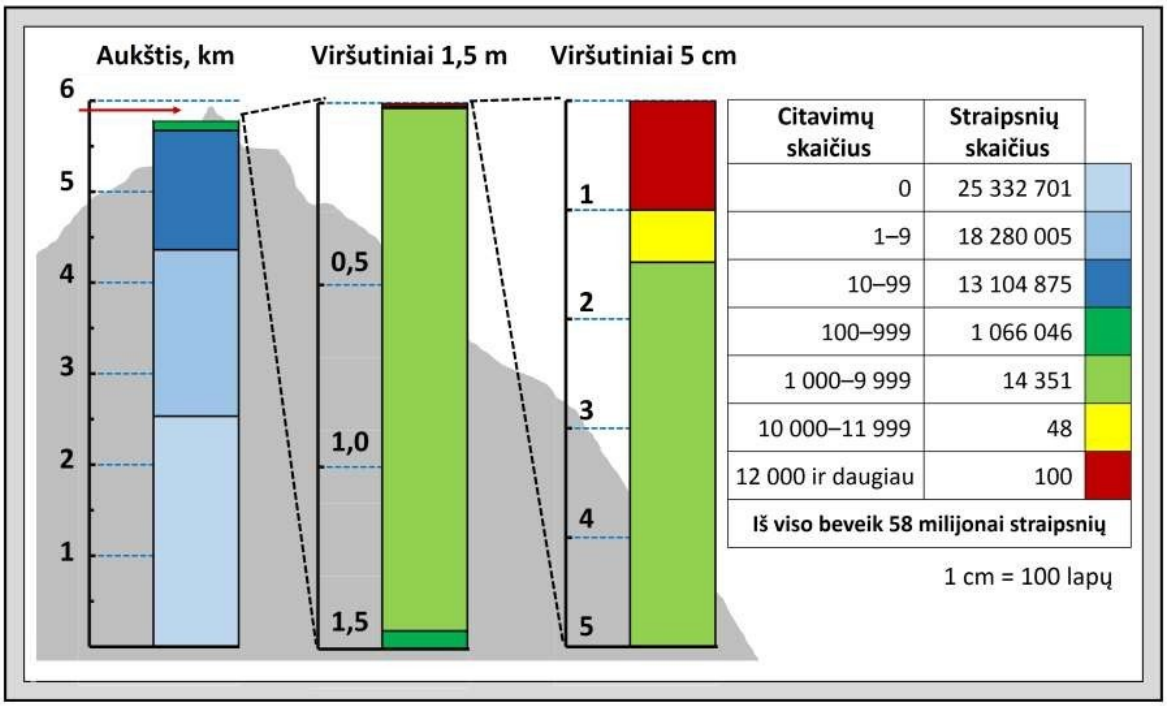
VISUMOS TVARKYMAS

20. Kaip sutvarkyti aprašo maketą?	105
21. Kaip redaguoti aprašą, arba koks tas mokslinis stilius?	115
22. Kiek spalvų apraše galima naudoti?	116
23. Kokias pasirinkti aprašo teksto ir lentelių spalvas?	119
24. Kaip sutvarkyti įvairiaspalves nuotraukas?	121
25. Kokias formas ir spalvas naudoti darbo eigos schemose?	122
26. Kas visose diagramose turėtų būti pavaizduota vienodai?	130
27. Kada kokią spalvą diagramoje naudoti siekiant pabrėžti svarbiausią informaciją?	137
28. Kas rašoma aprašo antraštiniame puslapyje?	149
29. Kaip dera dėkoti?	151

1. Kodėl svarbus darbo aprašo turinys ir išvaizda?

Ko tikisi restorano savininkas, papuošęs vitriną patraukliai atrodančių patiekalų nuotraukomis? Kad jos sužadins praeivių apetitą ir šie užsuks į restoraną paragauti šių patiekalų. Ko tikisi klientas, susižavėjęs meniu pamatyta nuotrauka ir užsisakęs vaisinį desertą? Jis tikisi, kad būtent tokios **išvaizdos** desertą, kaip parodyta meniu, ir gaus, o jau tada vertins jo skonį (**turinį**).

Ko tikisi mokslininkas skelbdamas spaudoje straipsnį? Kolegų ir visuomenės pripažinimo. Kiekvienas autorius tikisi, kad jo kūrinį perskaitys, o dar geriau – panaudos kiti, t. y. pacituos. Žurnalas „Nature“ 2014 m. paskelbė straipsnį „The top 100 papers“, kurio autoriai visų iki tos dienos išspausdintų mokslinių straipsnių skaičių (~58 milijonus) palygino su Kilimandžaro kalnų masyvo aukščiausios viršūnės aukščiu (~6 km). Vieną ant kito sudėjus *Thomson Reuters Web of Science* duomenų bazėje esančių straipsnių pirmuosius puslapius, iš jų išaugtų beveik aukščiausią Kilimandžaro viršūnę siekianti stirta (Van Noorden ir kt. 2014). Toks vaizdus palyginimas (1 pav.) rodo, kad net ir labai norint neįmanoma perskaityti visų iki šiandienos parašytų straipsnių ir knygų.



1 pav. Iki 2014 metų spalio pabaigos į *Thomson Reuters Web of Science* duomenų bazę įtrauktų mokslinių straipsnių skaičiaus palyginimas su aukščiausiu Afrikos kalnų masyvu – aukščiausia Kilimandžaro viršūnė siekia 5895 m. Jei vieną ant kito sudėtume visų straipsnių pirmuosius puslapius (laikoma, kad 100 lapų krūvelės aukštis 1 cm), jų stirtos aukštis prilygtų šiai Kilimandžaro viršūnei. Straipsnių, kurie nė karto nebuvo kitų autorių pacituoti, stirta būtų apie 2,5 km aukščio, o šimtas daugiausiai cituotų (daugiau nei 12 000 kartų) straipsnių užimtų tik viršutinį 1 cm. Parengta pagal Van Noorden ir kt. (2014).

Kaip mokslininkai nepaskęsta informacijos jūroje ir atsivertę savo mokslinės srities žurnalą apsisprendžia, ką skaityti? Beveik visi greitai akimis perbėga straipsnio pavadinimą. Dalis jų paieško girdėtų pavardžių autorių sąraše. Tema susidomi mažiau nei trečdalis – jie perskaito po pavadinimu esančią straipsnio santrauką. Iš jų mažiau nei

trečdalis atsiverčia išvadas. Rezultatais peržiūrėdami iliustracijas pasidomi mažiau nei trečdalis skaičiusiųjų išvadas. Mažiau nei trečdalis peržiūrėjusiųjų iliustracijas gilinasi į stebėjimų ar eksperimentų detales ir duomenų analizės subtilybes. Visą darbą – nuo pradžios iki pabaigos – nuodugniai išnagrinėja tik norintys pasinaudoti paskelbtomis idėjomis ar duomenimis rengdami savo darbus (2 pav.).

2 pav. Kokius straipsnio skyrius dažniausiai perskaito skaitytojai?

Skaitytojų ratą įmanoma išplėsti skelbiant savo darbus pasaulinį pripažinimą turinčiuose leidiniuose, pvz., žurnaluose „Nature“ ir „Science“. Tačiau mokslininkui paskelbti straipsnį itin gerame žurnale, kaip ir gauti darbą prestižiniame restorane virėjui – ne taip paprasta. Šiuose žurnaluose skelbiami straipsniai, kurių geram turiniui nenusileidžia ir jo pateikimas. Siekiama, kad įdomus pavadinimas, įspūdingos nuotraukos, aiškios diagramos, logiškos bei aiškios išvados ir kt. sužadintų skaitytojų smalsumą ir daugumai jų kiltų noras perskaityti visą mokslinį straipsnį.

Ko tikisi jaunasis tyrėjas, pateikęs aprašą konkursui? Jis taip pat siekia pripažinimo, tikisi, kad jį pakvies į kitą konkurso etapą. Darbus vertinanti komisija neturi pasirinkimo skaityti ar ne – ji nuo pradžios iki pabaigos skaito visų dalyvių pateiktus aprašus.

Pagal aprašui keliamus turinio ir pateikimo reikalavimus juos galima suskirstyti į keturias grupes (3 pav.):

1. turinys atitinka reikalavimus, pateikta tvarkingai, aiškiai (nieko nekeičiant galima dalyvauti kitame konkurso etape);
2. turinys atitinka reikalavimus, pateikta painiai (sutvarkykite aprašą kitam konkurso etapui);
3. turinys neatitinka reikalavimų, nors pateikta tvarkingai, aiškiai (deja, ne ten pataikėte);
4. turinys neatitinka reikalavimų, pateikta painiai (visiškai prastas darbas).

Jei darbo turinys neatitinka konkurso reikalavimų (3 ir 4 darbų grupės), net ir geras pateikimas nepadės. Todėl ES JMK nacionaliniame etape Lietuvoje varžosi tik tie dalyviai, kurių darbo turinys atitinka konkurso sąlygas (1 ir 2 darbų grupės). Puikiu turiniu (idėjos aktualumu, naujumu, originalumu ir kt.) išsiskiriantis darbas laikomas geru, net jei jo aprašas ne itin geras, nes iki kito konkurso etapo aprašą galima pagerinti. Gaila, kai neblogas darbas dėl painaus ar nepilno aprašo vietoj antrosios grupės priskiriamas ketvirtajai darbų grupei ir jo autorius į kitą konkurso etapą nepakviečiamas.

Skirkite dėmesio ne tik aprašo turiniui, bet ir jo išvaizdai.

3 pav. Ekspertas, vertinantis jaunojo tyrėjo aprašo turinį ir išvaizdą.

Literatūra
Van Noorden R., Maher B., Nuzzo R. 2014, The top 100 papers.
Nature, 514, 550–553, http://www.nature.com/news/the-top-100-papers-1.16224

DUOMENŲ ATRANKA

2. Kur, kokiu pavadinimu ir kokius duomenis saugoti?

Atliekant mokslinį tyrimą pamažu daugėja su darbu susijusios medžiagos. Tai perskaitytos literatūros konspektai, duomenų lentelės, duomenų analizę ar rezultatus iliustruojančios diagramos, eksperimentų metu darytos nuotraukos, schemos, aprašymai ir kt. Kaip iš daugybės informacijos atsirinkti tą, kuri reikalinga rengiant aprašą? Susigaudyti bus lengviau, jei nuo pat pradžių informaciją tvarkingai kaupsite. O ką reiškia „tvarkingai“? Kai jums aišku kokią, kur ir kada medžiagą pasidėjote.

Kur saugoti duomenis?

Atsakymas lyg ir akivaizdus – kompiuteryje. Pildyti stebėjimų ar eksperimentų žurnalą, konspektuoti internete ar bibliotekoje skaitomą straipsnį ar knygą, braižyti eksperimento schemą galima, o kartais net ir daug patogiau – tiesiog ranka sąsiuvinyje.

Kuo greičiau rankraščius perkelsite į kompiuterį, tuo mažesnė tikimybė, kad ką nors svarbaus prarasite.

Nebūtina iš karto viską perrašyti, pradžiai juodraščius nufotografuokite, pvz., telefonu, ir perkelkite nuotraukas į kompiuterį.

Retkarčiais darykite visų kompiuteryje saugomų duomenų kopijas.

Informaciją saugokite ne tik kompiuteryje, bet retkarčiais ją išsaugokite ir pvz., išoriniame diske, atmintuke. Duomenų kopijas duokite tėvams, darbo vadovui, konsultantui. Nedidelės apimties duomenis galite laikyti net savo elektroniniame pašte – siųskite sau laiškus su pridėtais darbo juodraščiais ir švarraščiais. Atsargumas pasiteisins, jei staiga suges ar virusu užsikrės asmeninis kompiuteris arba jei netyčia ką nors ištrinsite.

Neskubėkite išmesti į šiukšliadėžę, atrodytų, jau nebereikalingų duomenų.

Neištrinkite iš kompiuterio viso sezono stebėjimo duomenų iškart po konkurso. Jaunieji tyrėjai mokslinius darbus dažnai daro ne vienus, o dvejus, trejus ar net ketverius metus. Neįmanoma iš anksto numatyti, ar po kokių trejų metų rengiant darbą ES JMK neprireiks kokio nors pirmaisiais tyrimo metais atlikto stebėjimo ar eksperimento duomenų.

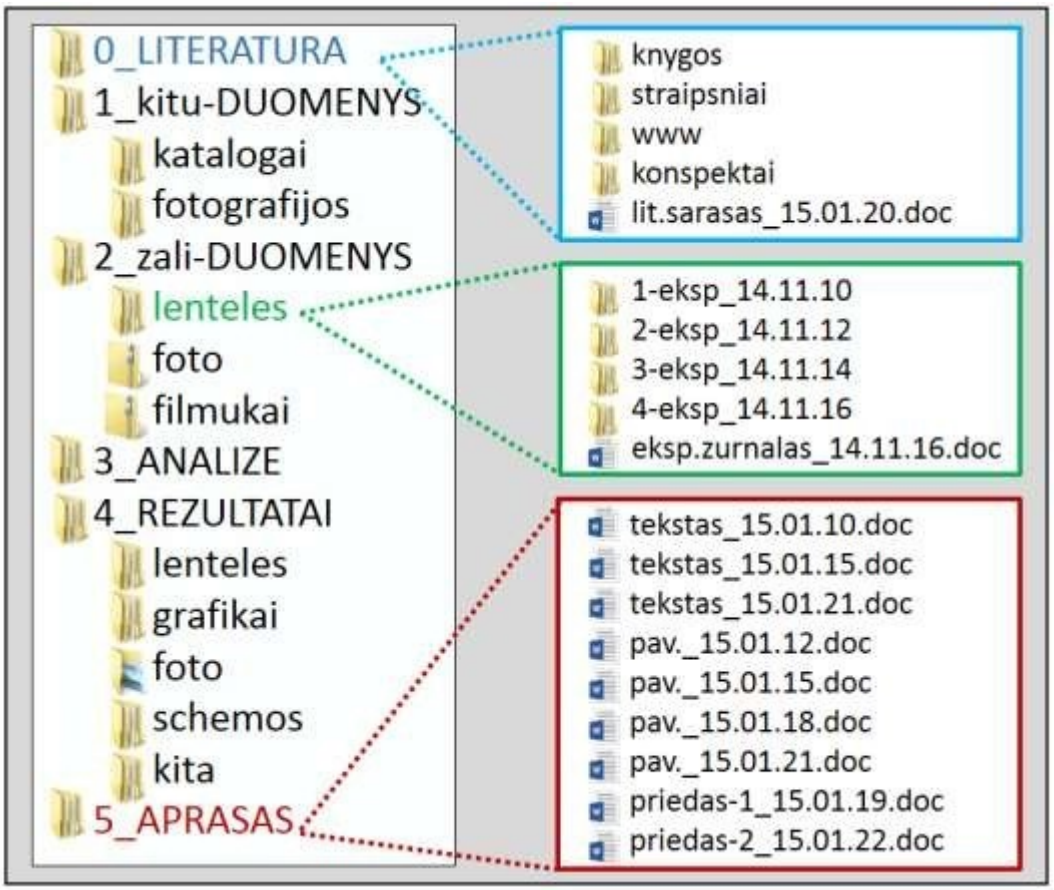
Kokiu pavadinimu saugoti duomenis?

Jei jūsų darbe yra numatytas ne vienas stebėjimas ar eksperimentas, duomenis kompiuteryje saugokite taip, kad išliktų jų data. Nevadinkite dokumento ar aplanko, kuriame saugomi eksperimento duomenys, tik eksperimento numeriu, pvz., „nr1“, „nr2“. Nepasikliaukite kompiuteryje įrašoma dokumento sukūrimo data, nes šią informaciją galite prarasti, pvz., informaciją keldami iš vieno disko į kitą, archyvuodami, pervadindami. Jei kasdien atliekate po eksperimentą, visus tą dieną sukauptus duomenis įrašykite į vieną aplanką, kurio pavadinime nurodykite tos dienos datą, pvz., „1-eksp_2014.11.10“, „2-eksp_2014.11.12“ (1 pav.). Jei išsamiai (kaip dienoraštį) pildysite ir darbo žurnalą, vėliau be vargo bet kada rasite viską, ko prireiks. Datos dokumento pavadinime išsaugojimas pravers ir tada, jei netikėtai paaiškėtų, kad savų duomenų analizei neužteks ir teks juos pildyti kitais duomenimis. Pavyzdžiui, mokinys kasdien matavo ant palangės augančių žirnių aukštį. Kaskart jis pasižymėdavo kambario temperatūrą, drėgmę, kada ir kokiu kiekiu vandens laistyta žemė. Deja, jaunasis tyrėjas tik įpusėjęs eksperimentą suprato, kad žirnių augimui įtakos turėjo ir šviesos intensyvumas. Pasinaudojęs meteorologų duomenų baze mokinys gali išsiaiškinti, kada jo mieste buvo saulėta, o kada apniukę, kokia buvo kiekvienos tyrimo dienos trukmė. Šis pavyzdys rodo, kad svarbu ne tik tiksliai registruoti duomenis, bet ir jų surinkimo laiką.

Nesusipainioti tarp dokumentų versijų padeda prasmingi dokumentų pavadinimai.

Tarkim, žirnius auginęs jaunasis tyrėjas analizuoja lentelėje įrašytus duomenis ir pagal juos braižo diagramas. Lentelę jis vis papildo naujais duomenimis, perbraižo diagramas, nusprendžia skaičiuoti pagal kitą formulę. Visada ką nors reikšmingo pakeitęs mokinys dokumentą išsaugo nauju pavadinimu, todėl aplanke pamažu susikaupia kelios to paties dokumento versijos, pvz., „duomenys“, „geri_duomenys“, „geri_duomenys_1“, „geri_duomenys_2“, „nauji_duomenys_0“, „galutiniai_3“. Venkite painios pavadinimų „evoliucijos“, nes galite pasiklysti tarp „naujų“, „gerų“, „galutinių“, „_0“ ar „_1“ dokumentų.

Geriau vadinkite trumpu prasmingu pavadinimu ir parašykite datą, pvz., „zirniai_15.12.02“. Galite nurodyti net valandą, jei per dieną sukuriate daugiau nei vieną dokumento versiją. Daugiau patarimų, kur ir kaip pavadintus duomenis saugoti, rasite *Jaunojo tyrėjo vadovo* A tome (Narbutis 2011).



1 pav. Dokumentų ir duomenų rūšiavimas pagal jų turinį ir sukūrimo datą. Aplankų ir dokumentų pavadinimai turi būti prasmingi ir atspindėti jų turinį. Dėmesio – nevartokite pavadinimuose lietuviškų raidžių „ą, č, ę, ė, į, š, ų, ū, ž“.

Kokius duomenis verta saugoti?

Kokius duomenis atlikdami darbą sukaupėte ir kurie iš jų pravers rengiant aprašą, priklauso nuo jūsų mokslinio tyrimo. Tačiau, kad ir kokia tai būtų informacija, ją renkant reikėtų rūšiuoti, pvz., pagal turinį, į atskirus aplankus. Pateiksime duomenų rūšiavimo pavyzdį (1 pav.) ir aptarsime, kokie yra pagrindiniai aprašo duomenys.

1. Literatūra

Atskirame aplanke saugokite perskaitytas knygas, straipsnius ir kitus literatūros šaltinius, nuorodas į interneto puslapius. Rengiant aprašą neteks iš naujo gilintis į literatūros šaltinius, jeigu skaitydami juos pirmą kartą parengsite trumpus konspektus. Užtenka pasižymėti kiekvieno straipsnio svarbiausius dalykus: sprendžiamą problemą, naudotą metodiką, gautus rezultatus ir išvadas. Rengdami konspektus kartu tiksliai pildykite ir perskaitytos literatūros sąrašą (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“).

2. Svetimi duomenys (lentelės, nuotraukos ir kt.)

Kiekviename moksliniame darbe pateikiama daugiau ar mažiau svetimų duomenų. Mokslinis tyrimas užbaigtas tik tada, kai darbo rezultatai jau yra palyginti su kitų mokslininkų darbo rezultatais. Net visi darbe pateikti duomenys gali būti ne autoriaus, o paimti iš laisvai prieinamų duomenų katalogų. Atskirame aplanke (1 pav. pateiktame pavyzdyje jis pavadintas „1_kitu-DUOMENYS“) išsaugokite ne tik originalius svetimų duomenų katalogus (analizės metu jie gali labai pasikeisti), bet ir tikslius adresus, iš kur juos atsisiuntėte. Negalima pasisavinti kitų žmonių laimėjimų, todėl jei naudojote ne savo duomenis (net jei tik vieną skaičių), privalote nurodyti jų autorių (pacituoti).

3. Pradiniai duomenys

Pradiniai duomenys – tai stebėjimo žurnalas, eksperimento schema, duomenų lentelės, nuotraukos, filmuota medžiaga ir kt. Tokius duomenis patartina laikyti atskirame aplanke (1 pav., „2_zali-DUOMENYS“) ir su jais **nieko niekada nedaryti**. Kokią stebėjimo ar eksperimento metu informaciją surinkote, tokią šiame aplanke ir saugokite. Šis archyvas pravers, jei dėl kokios nors priežasties teks iš naujo apdoroti ar analizuoti duomenis.

4. Analizės (tarpiniai) duomenys

Iš pradžių į analizės aplanką (1 pav., „3_ANALIZE“) perkelkite pradinių duomenų kopijas. Ilgainiui apdorojant ir analizuojant duomenis šiame aplanke duomenų daugės. Kaip duomenis apdoroti, priklauso nuo jūsų darbo pobūdžio. Gal jus dominančius duomenis turėsite „ištraukti“ iš filmuotos medžiagos ar nuotraukų, pvz., naudodami vaizdų apdorojimo programą ką nors išmatuoti, gal reikės tik ką nors apskaičiuoti, o gal net atlikti statistinę duomenų analizę. Gali būti, kad darbo rezultatai bus tokie akivaizdūs, kad duomenų analizei užteks sudaryti tik kelias lenteles ir nubraižyti kelias diagramas. Vis dėlto pradinius, tarpinius ir galutinius duomenis saugiau laikyti atskiruose aplankuose.

Skaitant mokslininkų straipsnius gali atrodyti, jog autoriai labai greitai ir sklandžiai surinko ir išanalizavo duomenis. Su pavydu sakoma: „Na ir sekėsi jiems! Taip lengvai viską iš pirmo karto pamatavo, apskaičiavo, palygino ir gavo...“ Tačiau visuomenei pristatoma tik tai, kas pavyko – mokslininkai klystkelių nemini. O tarpinių duomenų neskelbia, bet tai nereiškia, kad jie juos išmeta. Saugokite visus tarpinius duomenis, nes gal ne šių, bet kitų metų konkursui sugalvosite, kaip kitaip, pvz., kita programa, atlikti kurią nors duomenų apdorojimo ar analizės dalį.

5. Rezultatai – galutiniai duomenys

Kadangi juodraščiai ir tarpiniai duomenys neskelbiami, atėjus laikui rengti aprašą iš analizės aplanko į galutinių duomenų aplanką (1 pav., „4_REZULTATAI“) nukopijuokite visus dokumentus, kuriuose jau aiškiai matomi rezultatai. Idealiu atveju – tai tvarkingos duomenų lentelės ir pagal šiuos duomenis nubraižytos diagramos. Jei dalis jūsų rezultatų užfiksuota nuotraukose ar filmuotoje medžiagoje, į galutinių duomenų aplanką perkelkite geriausios kokybės vaizdinę medžiagą, kad rengiant aprašą ar stendą nereikėtų ilgai ieškoti, pvz., jūsų išradimo nuotraukos tarp daugybės nepavykusių nuotraukų.

Literatūra

Narbutis D. *Ar suprantu, ką matau?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras[1], 2011, 9–102, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_A.pdf

DUOMENŲ ATRANKA

3. Ką pateikti, o ko neminėti apraše?

Darbo pradžioje jūs išsikėlėte tikslą (tik vieną!), suformulavote kelis uždavinius, kurie leis jį pasiekti, suplanavote eksperimentus. Tada juos atlikote ir gavote daug duomenų. Metas rengti aprašą, o didelė dalis duomenų dar neapdorota ir neišanalizuota. Kaip pasielgti?

1 variantas

Jei jūs gavote aiškų rezultatą, pagal kurį galima suformuluoti nors vieną išvadą, ruoškitės konkursui, t. y. imkitės aprašo. Net jei vietoj, pvz., trijų, suformuluotų uždavinių apraše galėsite pateikti tik vieną ir aptarti tik vieną rezultatą ir vieną išvadą. Darbo priede galite trumpai aprašyti ir dar neapdorotus duomenis ir ką ketinate su jais daryti. Net jei konkurse pristatysite ne tokį išsamų darbą, kaip buvo sumanyta, svarbu, kad tam tikras jo etapas yra pabaigtas, todėl vertas ekspertų dėmesio.

2 variantas

Jei iš turimų duomenų dar negalite daryti išvadų, atidėkite dalyvavimą konkurse kitiems metams ir kuo skubiau imkitės duomenų analizės. Mokslinis tyrimas – tai ne tik eksperimentų planavimas ir jų atlikimas. Kad ir kiek sukauptumėte duomenų, be jų analizės mokslinio tyrimo niekada nebaigsite.

3 variantas

Tarkime, turimus duomenis jums (kaip ir dera) padeda suprasti darbo vadovas ar konsultantas. Jis net nurodo, kuriose diagramose galima įžvelgti rezultatus, pataria, kaip reikėtų suformuluoti išvadas. Tačiau jums vis tiek iki galo kas nors neaišku, pvz., kaip iš kurios nors diagramos ar neaiškių lygčių daromos tokios aiškios išvados. Vadinasi, jums dar trūksta žinių, kad galėtumėte suprasti savo darbo duomenis. Nesijaudinkite, jų laikui bėgant galite įgyti. Tačiau duomenų, kurių jūs pats dar nesuprantate, apraše neminėkite, nes negalėsite kitiems jų paaiškinti.

Duomenis, kurių dar nesuprantate, galite paminėti aprašo priede pateikiamame darbo perspektyvos skyrelyje. Kas žino, galbūt užteks kelių eksperto patarimų, kad jie paaiškėtų, arba konkurso metu kas nors pasiūlys naudingą literatūrą, kuri jums leis panaikinti žinių spragas.

Apraše pateikite tai, kas:

- pavyko (ne klystkeliai);
- yra pabaigta (ne juodraščiai);
- jums aišku (ne nesusipratimai).

Rengdami aprašą laikykitės šių taisyklių, ir jį skaitantiems atrodys, kad jūsų darbą galima priskirti 4 variantui. Tokio dar neaptarėme? Nes apie jį nėra ką daug rašyti – tai idealus variantas, kai jaunasis tyrėjas viską, ką suplanavo darbo pradžioje, laiku įgyvendino, duomenis išanalizavo ir suformulavo išvadas. O visos darbo dalys jam yra aiškios nuo pradžios iki galo.

DUOMENŲ ATRANKA

4. Kaip rengti aprašą, kai darbas tęstinis?

Praėjusiais metais dalyvavote ES JMK nacionaliniame etape, o šiemet darbą tęsiate?

Nenutylėkite, kad jūsų mokslinis tyrimas tęstinis.

Jei ankstesniųjų metų darbo duomenys yra svarbūs ir prasmingi jūsų šių metų darbui, būtinai panaudokite juos. Kaip ir kiek ankstesniais metais gautus rezultatus dera panaudoti, priklauso nuo to, kaip jūs darbą plėtėte, t. y. *į plotį* ar *į gylį*.

1 variantas – *į plotį*

Darbas plečiamas *į plotį*, kai atliekama nuosekli ankstesnių metų darbų tąsa. Tuomet kelių metų darbų tikslas paprastai būna tas pats, bet gali skirtis uždaviniai. Pavyzdžiui, ankstesniųjų metų darbo uždaviniai jau yra įgyvendinti (arba nuspręsta, kad jie neįveikiami), tuomet šių metų darbo uždaviniai formuluojami atsižvelgiant į tai, kad jau turima dalis matavimų iš ankstesnių metų, t. y. į uždavinius įrašomas ir ankstesniųjų metų duomenų gavimas.

Tokiu atveju vėlesniais metais plečiami tie patys eksperimentai ar stebėjimai, naudojami tie patys ar tobulesni duomenų apdorojimo ir analizės metodai. Tai svarbu tiems, kurių eksperimentai priklauso nuo sezono, arba siekiantiems patikimesnės statistikos.

Jei darbą plėtėte *į plotį*, stenkitės ankstesniais metais gautus duomenis panaudoti taip, kad jie logiškai papildytų šių metų duomenis, o darbo aprašas atrodytų tarsi tyrimas ir buvo planuotas dviejų ar daugiau metų. Visų metų to paties tipo duomenys turi būti išanalizuoti vienodai, todėl, jeigu reikia, ankstesnių metų duomenų analizė turi būti atlikta iš naujo pagal naujausią metodiką. Ankstesnių metų aprašą galima pridėti prie darbo kaip priedą – gal pravers diskutuojant su ekspertais. Aišku, jei ankstesnių metų darbą ar duomenis laikote tik klystkeliu, naujo darbo aprašo jais negadinkite.

2 variantas – *į gylį*

Darbą galima plėsti ir *į gylį*. Tuomet tęsiamo darbo tikslas, uždaviniai, metodika gali keistis iš esmės atsižvelgiant į ankstesniųjų metų rezultatus. Taip būna, kai jaunasis tyrėjas kasmet palaipsniui atranda ką nors nauja, todėl patikslina tyrimo hipotezę ir tikslą.

Tokiu atveju naujame apraše tam tikri skyriai ar jų dalys, kuriuose aptariami ankstesnieji nepapildyti duomenys, gali visiškai sutapti su ankstesnių metų darbo aprašu. Renkite aprašą tarsi apsimesdami, kad ankstesnis darbas buvo pradžia viso darbo ir sudaro tik vieną ar kelis žingsnius į naują tikslą.

Tokių tęstinių darbų dalis aprašo sutampa su ankstesnių metų darbo aprašu, todėl nėra prasmės ankstesnių metų darbo aprašo pateikti kaip priedą

3 variantas – *į plotį* ir *į gylį*

Kaip rengti aprašą, jei tęstinis darbas plečiamas ir *į gylį*, ir *į plotį*? Reikėtų kūrybiškai pritaikyti abiem anksčiau aptartiems atvejams pateiktus patarimus. Svarbu informuoti ekspertus, kad darbas yra tęstinis, o apraše tiksliai nurodyti, kada duomenys gauti.

APRAŠO STRUKTŪRA

5. Kokie yra aprašo skyriai (turinys)?

Jaunojo tyrėjo mokslinio darbo aprašas – tai savo darbo rezultatų paskelbimas raštu kolegoms ir komisijai. Jį rengdami privalote laikytis ES JMK nacionalinio etapo nuostatuose pateiktų darbo aprašo reikalavimų.

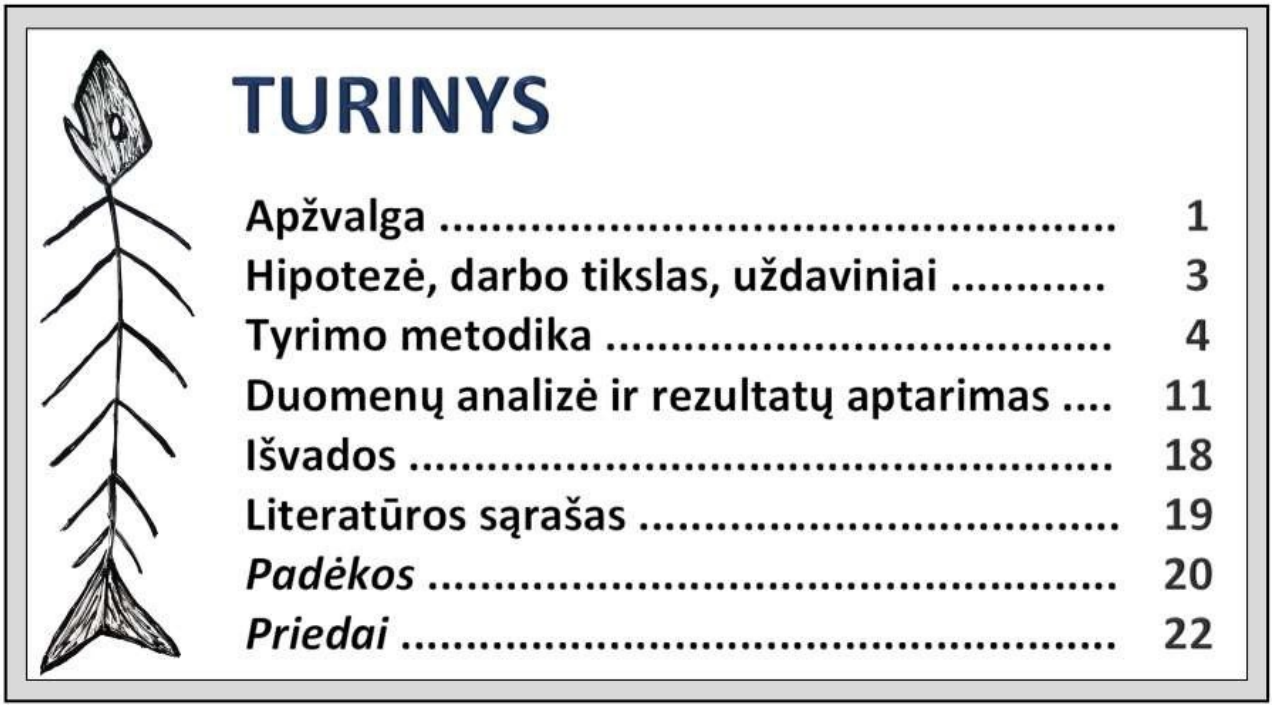
„Nuo ko pradėti?“ – klausiate žiūrėdami į tuščią „Microsoft Word“ programos atverstą lapą (aprašą galite rengti ir bet kuria kita programa). Atkreipkite dėmesį į konkurso organizatorių siūlomą aprašo struktūrą (1 pav.). Tai tarsi griaučiai, prie kurių tvarkingai „prilipdę“ mokslinio tyrimo metu sukauptą informaciją (2 pav.), turėsite gerą aprašą (3 pav.).

Pirmasis aprašo puslapis – turinys. O kas toliau? Kiekvienam aprašo skyriui parenkite po vieną puslapį, kurio viršuje parašykite tik skyriaus pavadinimą. Į tuščius aprašo skyrių puslapius informaciją galite nukopijuoti iš kompiuteryje saugomų aplankų pagal 2 pav. siūlomą schemą.

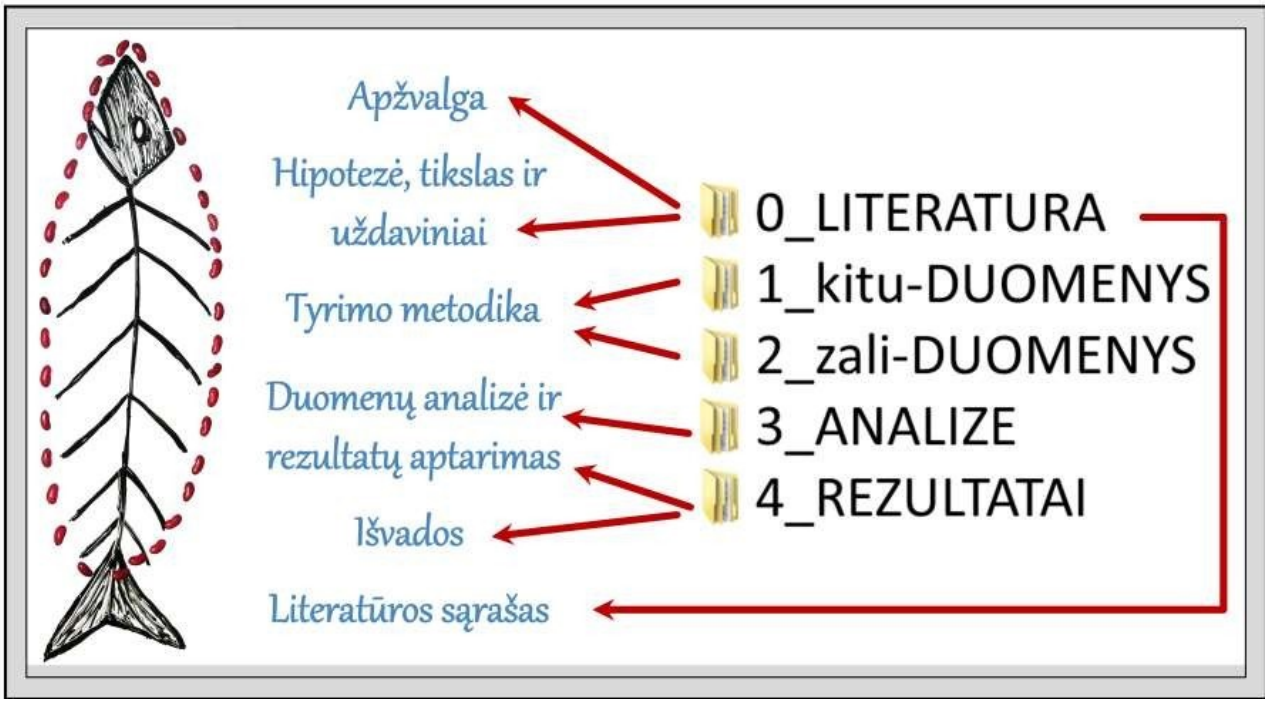
- į „**Apžvalgos**“ skyrių nukopijuokite perskaitytos literatūros konspektus, nuorodas į straipsnius ir knygas. Šia literatūra jūs remsitės norėdami pagrįsti darbo idėjos naujumą, originalumą ir aktualumą.
- „**Hipotezė, tikslas ir uždaviniai**“ – tai keli itin kruopščiai apgalvoti teiginiai. Jie tokie svarbūs, kad juos reikėtų suformuluoti mokslinio tyrimo pradžioje. Tokiu (idealiu) atveju neturėtų būti sunku juos pateikti apraše. Deja, neretai net padariusiam darbą jaunajam tyrėjui esminiai darbo teiginiai vis dar neaiškūs. Tokiu atveju rengiant aprašo juodraštį galima įvardyti dar ne iki galo suformuluotą tikslą ir uždavinius (gal net po kelis jų variantus). O tiksliau juos suformuluoti galėsite vėliau (skaitykite atsakymą į klausimą „Kaip suformuluoti hipotezę, tikslą ir uždavinius?“).
- „**Tyrimo metodikos**“ skyrių pildykite stebėjimų ar eksperimentų žurnalais, pradinių duomenų lentelėmis, eksperimentų eigą iliustruojančiomis schemomis, prietaisų, darbo eigos ir tiriamojo objekto nuotraukomis. Visa tai pravers ateityje kuriant sklandžią ir tikslią duomenų rinkimo istoriją (skaitykite atsakymą į klausimą „Kaip aptarti naudotus metodus ir parengti tyrimo eigos schemas?“). Jei analizavote ne tik pačių gautus duomenis, bet ir svetimus (arba tik svetimus), metodikos skyriuje privalote trumpai aprašyti, iš kur buvo paimti šie duomenys (skaitykite atsakymą į klausimą „Kaip aprašyti duomenis, prietaisus ir medžiagas?“).
- į „**Duomenų analizės ir rezultatų aptarimo**“ skyrių įkelkite rezultatus apibendrinančias duomenų lenteles, duomenų analizę ir rezultatus iliustruojančias diagramas (lentelių virsmas diagramomis yra pirmasis analizės žingsnis). Patarimus, kaip jas braižyti, rasite atsakyme į klausimą „Kaip parengti tvarkingą duomenų analizei tinkančią diagramą?“
- „**Išvadų**“ skyrius labai svarbus, tačiau, kol rezultatų analizė nebaigta ir neaprašyta, galutines išvadų formuluotes kurti dar anksti, todėl kol kas palikite šį puslapį tuščią. Aprašo juodraštyje darbo išvadas aprašykite tik jei jos jau tikrai akivaizdžios.
- „**Literatūros sąrašas**“ – jei skaitydami straipsnius, knygas ir naršydami internete tokį kūrėte, įkelkite jo kopiją. Tada rengiant aprašą pakaks pasižymėti jau paminėtus

literatūros šaltinius ir, jei prireiks, papildyti naujais, o pabaigoje išbraukti taip ir nepaminėtus apraše. Nuo pat pradžių literatūros sąrašą pildykite tvarkingai (skaitykite atsakymą į klausimą **„Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“**).

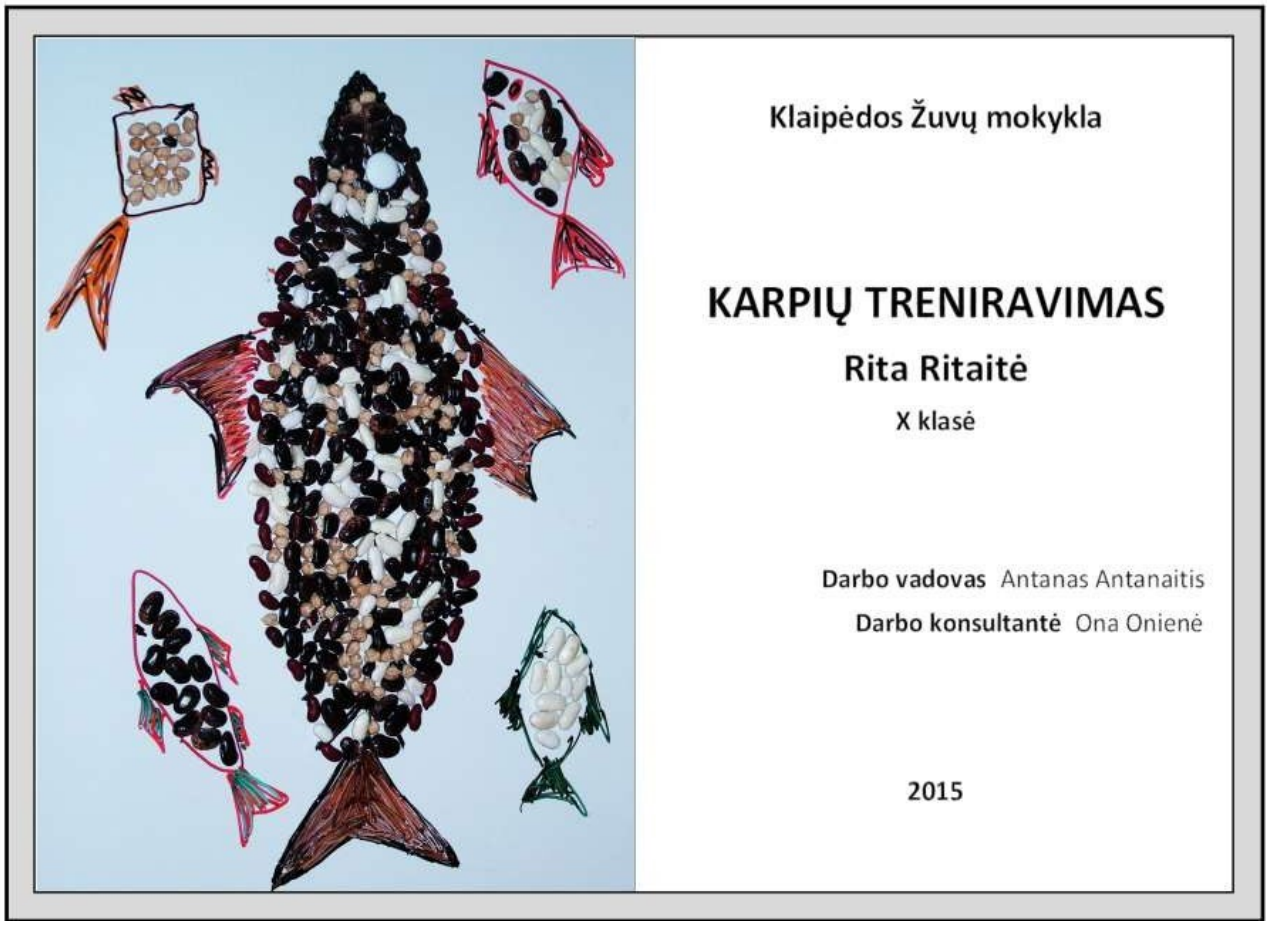
Kol kuriate aprašo juodraštį, neskirkite daug dėmesio jo išvaizdai, pvz., skyrių pavadinimų šriftui, lentelių ar schemų spalvoms. Šio aprašo rengimo etapo metu jūsų tikslas yra kuo greičiau viename dokumente pamatyti viską, ką naudingo turite.



1 pav. ES JMK nacionaliniam etapui rengiamo aprašo struktūra – aprašo griaučiai.



2 pav. Pirminis aprašo juodraštis rengiamas iš aplankų sukėlus duomenis (rodyklės rodo, iš kokių aplankų į kokius aprašo skyrius keliami duomenys).



3 pav. Antraštinis aprašo puslapis ir spindinti žuvis simbolizuoja laiku parengtą aprašą, kuriame visa informacija (2 pav.) tvarkingai aprašyta, o svarbi papildoma informacija pateikta prieduose (mažos žuvytės).

APRAŠO STRUKTŪRA

6. Kokia didžiausia aprašo apimtis?

Mokslininkas, rašantis straipsnį žurnalui, o jaunasis tyrėjas, rengiantis aprašą ES JMK nacionaliniam etapui, turi pateikti ne tik tinkamos struktūros, bet ir reikiamos apimties kūrinį.

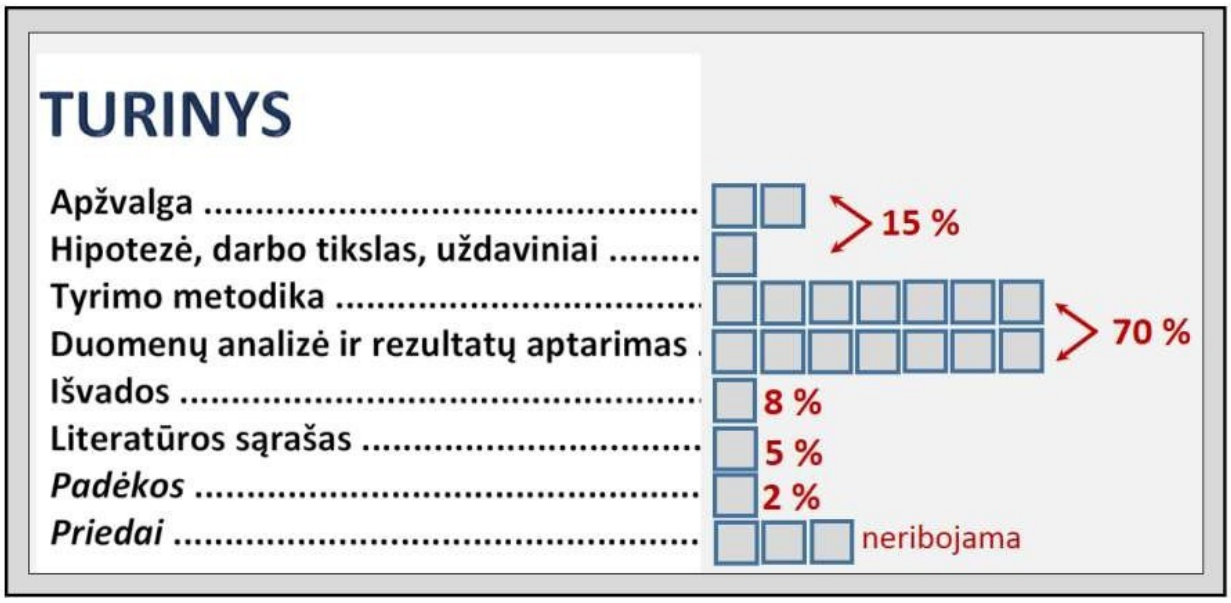
ES JMK nacionalinio etapo rengiamo aprašo apimtis: iki 20 puslapių teksto ir paveikslų (įskaitant ir lenteles); galimi priedai.

Aprašo skyrių apimtis šiek tiek priklauso nuo konkretaus darbo, tačiau pasistenkite atsižvelgti į patarimus (1 pav.):

- Įvadiniams skyriams „Literatūros apžvalga“, „Hipotezė, tikslas, uždaviniai“ skirkite ne daugiau kaip 3 psl. (su paveikslais).
- Skyriai „Tyrimo metodika“ ir „Duomenų analizė ir rezultatų aptarimas“ yra jūsų darbo pagrindas, todėl juos būtina išsamiai aprašyti. Jiems reikėtų skirti maždaug du trečdalius visos darbo aprašo apimties (12–14 puslapių, jei darbo aprašo apimtis 20 puslapių).
- Išvadoms aprašyti ir joms aptarti paprastai pakanka 1–2 puslapių.
- Skyriams „Literatūros sąrašas“ ir „Padėkos“ taip pat dažniausiai užtenka 1–2 puslapių.
- Priedų apimtis nėra ribojama, tačiau nepersistenkite – medžiaga turi būti pateikta glaudžiai ir tik susijusi su darbu.

Dažniausi aprašo apimties trūkumai:

- Aprašas viršija 20 puslapių (tekstas, paveikslai ir lentelės). Turėkite galvoje, kad priedų ekspertai neprivalo skaityti, todėl visa darbo esmė turi būti atskleista dvidešimtyje puslapių. Rašyti trumpai, tiksliai ir aiškiai nėra paprasta. Bet to galima išmokti, tik reikia laiko.
- Nesilaikoma rekomenduojamų aprašo skyrių proporcijų. Pavyzdžiui, literatūros apžvalga sudaro 80 proc., o duomenų analizė – tik 10 proc. viso aprašo. Taip nutinka, kai jaunasis tyrėjas nežino, ką kuriame skyriuje reikėtų aprašyti, ir neteisingai paskirsto aprašo rengimo laiką. Apie tai, kaip susiplanuoti laiką, skaitykite atsakyme į klausimą **„Kaip laiku parengti darbo aprašą?“**



1 pav. Rekomenduojama aprašo skyrių apimtis (paveikslai įskaičiuoti; vienas langelis atitinka vieną aprašo puslapį).

APRAŠO STRUKTŪRA

7. Kaip laiku parengti darbo aprašą?

Kodėl pirmiausia verta parengti viso aprašo juodraštį? Įsivaizduokite, kad turite pusę naujo gražaus skėčio ir jus netikėtai užklumpa smarki liūtis. Kai permirksite iki paskutinio siūlelio tikrai taps akivaizdu, kad pusė skėčio nuo lietaus neapsaugo. Nenorite sušlapti, turėkite visą skėtį.

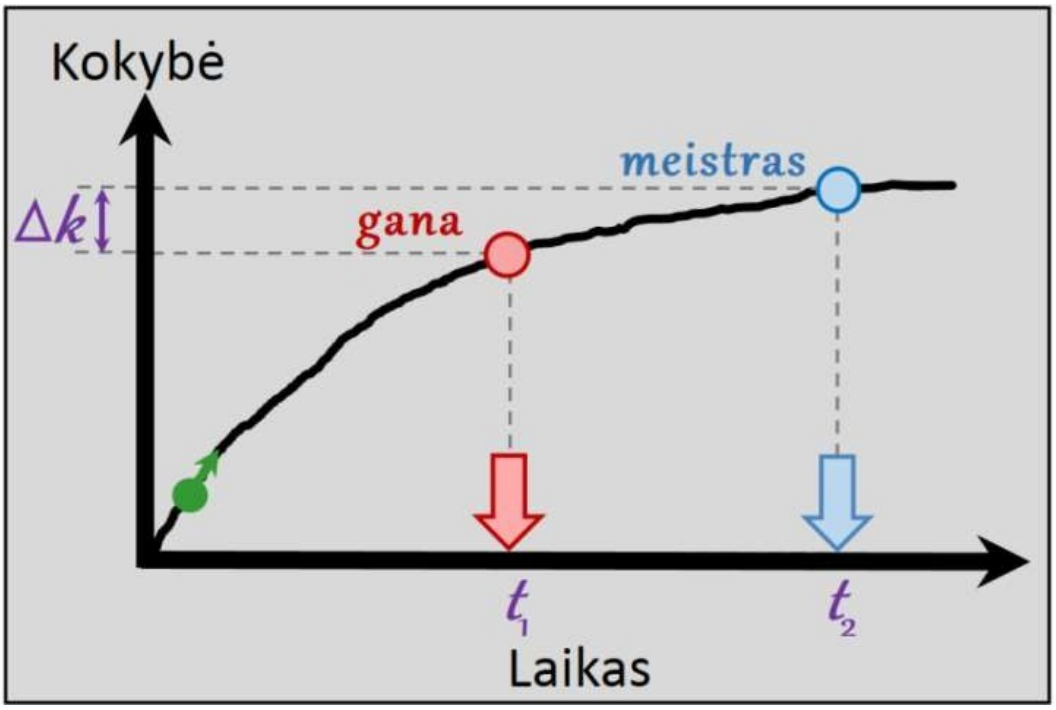
Panašių nelinksmų istorijų liudininkais kasmet tampa jaunųjų tyrėjų darbus vertinantys ekspertai. Dažnai jaunieji tyrėjai aprašą rengti pradeda nuo pirmojo skyriaus – literatūros apžvalgos. Iki galo nėra aišku kodėl, bet kai kurie mokiniai šiam skyriui skiria per daug laiko. Galbūt vieni siekia išsamiai papasakoti visą darbo idėjos kilmę, o kiti – kruopščiai analizuoja ir aprašo apie trisdešimt straipsnių, stengdamiesi pagrįsti temos naujumą ir originalumą. Galbūt tai referatų rašymo įprotis, kai nereikia savo rezultatų pateikti ir analizuoti, o pakanka tik atlikti kompiliaciją iš kelių šaltinių.

Visi žinome patarlę, kad kuo giliau į mišką lendi, tuo daugiau medžių randi. Domėtis savo darbo tema ir siekti išsamiai supažindinti skaitytojus su perskaityta literatūra galima be galo plačiai, giliai ir, deja, ilgai. Gilinantis į literatūros apžvalgą visai nelieka laiko kitiems aprašo skyriams. Kasmet konkursui pateikiama darbų, kuriuose sklandi ir plati literatūros apžvalga sudaro daugiau nei pusę viso aprašo, atlikto darbo metodika pristatoma labai trumpai, o rezultatų analizei nelieka iš viso vietos – vietoj jos darbo autoriai pateikia tik kelias diagramas. Toks darbas mokslinių darbų konkurse vertinamas blogai.

Kad jums taip nenutiktų, rengdami aprašą mintyse visada turėkite 1 pav., kuriame parodyta, kaip bet kokio kūrinio kokybė priklauso nuo jo rengimui sugaišto laiko.

Kaip 1 pav. pritaikyti sau? Tarkime, rengti aprašą jūs pradėjote nuo kurio nors skyriaus, pvz., literatūros apžvalgos, tuščio puslapio. Tą puslapį pamažu užpildote informacija ir tobulinate jos pateikimą. Taip juodraščio kokybė (1 pav., žalias taškas) pamažu gerėja. Iš pradžių ji gerėja greitai, vėliau – lėčiau, kol galiausiai, kad ir kiek stengiatės, kokybė beveik nekinta. Žydras taškas (1 pav.) atitinka meistro, t. y. tos srities eksperto, kokybę. Norint ją pasiekti, reikia turėti marias laiko. Rausvas taškas (1 pav.) žymi kokybę, kurios užtenka, kad tvarkoma darbo dalis jau būtų vertinama gana gerai. Šiai „gana“ kokybei pasiekti sugaištama daug mažiau laiko, nei „meistro“ kokybei, o skirtumas tarp „gana“ ir „meistro“ kokybės (Δk) – nėra didelis. Akivaizdu, kad vienam aprašo skyriui tobulinti negalima skirti daug laiko, kol dar yra nebaigtų aprašo skyrių. Todėl kol neparengėte visų aprašo skyrių iki „gana“ kokybės, neskirkite laiko vienam iš jų tobulinti.

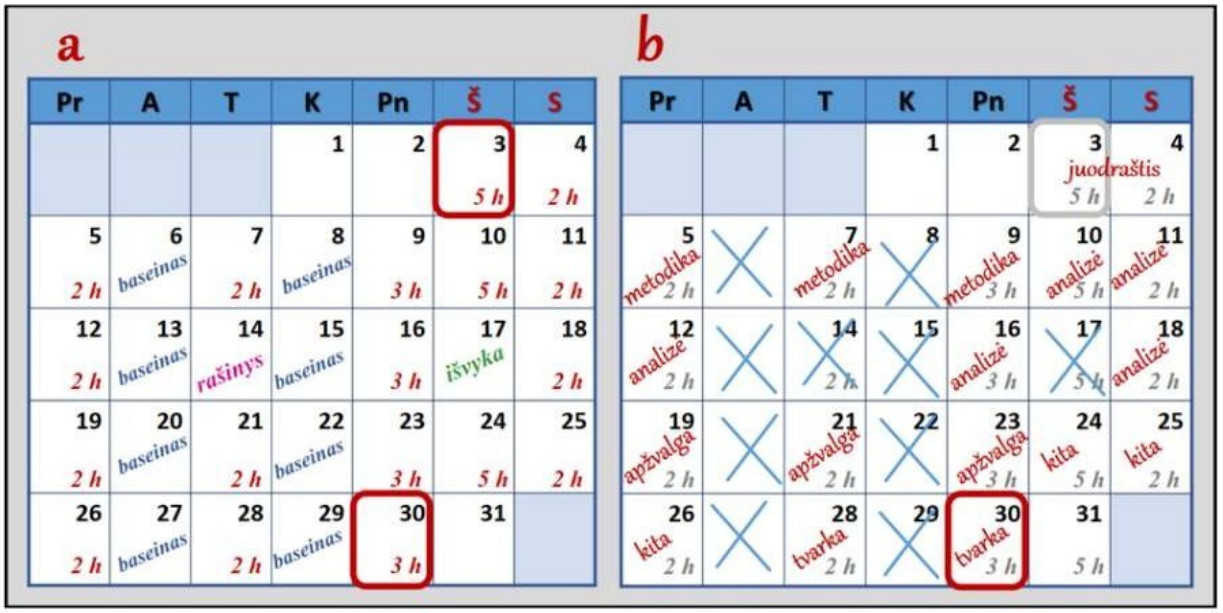
Kaip eidami į lauką pasiimate visą skėtį, taip į konkursą siųskite visą darbo aprašą. Visas aprašas, parengtas gerai, yra geriau nei pusė aprašo, parengto puikiai (lengviau atlaikysite ekspertų klausimų lietų).



1 pav. Aprašo kokybės priklausomybė nuo jo rengimui sugaišto laiko (juoda kreivė). „Gana“ kokybei (rausvas taškas) pasiekti sugaišite nedaug laiko, o „meistro“ kokybei (žydras taškas) – gali prireikti nepateisinamai daug laiko. Juodraščio pradinę kokybę žymi žalias taškas.

Rengiant aprašą prieš akis ar po ranka reikėtų turėti kalendorių, kuriame atsispindėtų jūsų užimtumas ir aprašui rengti numatytas laikas. Tarkime, aprašą pradedate rašyti kurio nors mėnesio 3 dieną, o išsiųsti jį į konkursą turite 30 dieną. Šias dienas reikėtų pasižymėti kalendoriuje (2 pav., a) ir susiplanuoti, kuriomis dienomis ir kiek valandų galėsite skirti aprašui rengti. Išbraukite iš kalendoriaus dienas, kai negalėsite tam skirti laiko, pvz., būsite išvykę, pavargę po krepšinio ar plaukimo treniruotės, ruošitės kontroliniam darbui. Tada kalendoriuje galėsite tiksliau pažymėti visą planą, t. y. kokią dieną kurį aprašo skyrių rengsite (2 pav., b). Toks kalendorius padės sekti, ar neatsiliekate nuo aprašo rengimo plano.

Tiksliai sudaryti aprašo rengimo planą ir sekti savo darbo eigą jums pravers atsakyme į klausimą „Kokia didžiausia aprašo apimtis?“ 1 pav. pateikta schema. Nusibraižykite ją ir pasidėkite šalia kalendoriaus. Schemoje kasdien pažymėkite, kas ir kiek jau padaryta (3 pav.). Pradžioje visi langeliai (jie žymi aprašo puslapius) bus tušti. Užpildę aprašo puslapį užbraukite langelį brūkšneliu, patobulinę jį perbraukite dar kartą (bus jau kryželis), o sutvarkę puslapį užtušuokite visą langelį. Taip paprastai kontroliuosite save, kad iki darbo pateikimo visi aprašo skyriai sulauktų deramo jūsų dėmesio. Be to, greitai suprasite, kiek laiko reikia skirti vienam puslapiui sutvarkyti. Padauginę šį laiką iš puslapių skaičiaus sužinosite, kiek mažiausiai dienų jums reikia visam aprašui parengti. Tada panagrinėję kalendoriuje numatytą aprašo rengimo planą (2 pav.) įvertinsite, ar dirbant tokiu greičiu įmanoma suspėti. Gal reikės suskubti, nes bus aišku, kad jums trūks vienos dienos, arba norint suspėti laiku teks ką nors aukoti, pvz., praleisti kelias treniruotes baseine. Visada pasilikite šiek tiek dienų atsargai, nes paprastai mes planuojame ne kaip realistai, o kaip optimistai. Tad atsargai numatytos dienos tikrai pravers.



2 pav. Jaunojo tyrėjo kalendorius. a – kalendoriuje pažymėtos dienos, kuriomis mokinys gali keletą valandų (parašyta raudonai) skirti aprašui rengti. Raudonai apibrėžtos dienos, kada pradedama rašyti juodraštį ir kada reikia baigti aprašą. b – kalendoriuje pažymėtas aprašo rengimo planas, t. y. kurią dieną kurį aprašo skyrių ketinama rašyti.

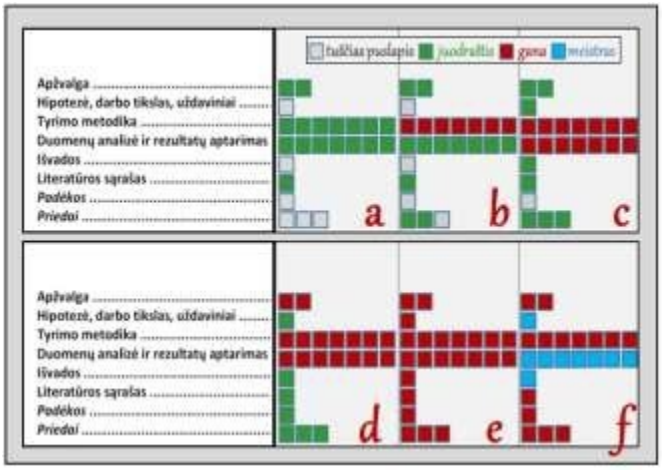
3 pav. Aprašo kokybė jo rengimo metu. Vienas langelis žymi vieną aprašo puslapį. Tušti langeliai atitinka tuščius rengiamo aprašo puslapius, perbraukti vienu brūkšneliu – juodraščio, perbraukti dukart (t. y. kryželiu) – šiek tiek sutvarkytus, užtušuoti – galutinai sutvarkytus puslapius.

Nuo kurio skyriaus patartina pradėti rengti aprašą ir kuriuo baigti, rodo 4 pav. pateikta rekomenduojamą rašymo eigą iliustruojanti schema.

- Iš kompiuteryje saugomų aplankų į aprašo juodraštį įkeliama visa medžiaga (žali langeliai).
- Pirmiausia išsamiai aprašyti rekomenduojama tyrimo metodiką. Kodėl būtent ją? Nes šiame skyriuje dažniausiai rašoma apie savo duomenis. O apie juos rašyti lengva. Kita vertus, kuo greičiau stebėjimų ar eksperimentų eiga bus aprašyta, tuo mažiau detalių

- bus pamiršta. Taigi 4 pav. b dalyje parodyta, kad „gana“ kokybės pirmiausia parengiamas metodikos skyrius (raudoni langeliai).
- Toliau savo duomenys aprašomi skyriuje „Duomenų analizė ir rezultatų aptarimas“ (4 pav., c; raudoni langeliai).
- Skyrius „Literatūros apžvalga“ rengiamas tada, kai rezultatai jau aiškūs ir yra pakankamai aprašyti. Kai jau žinoma, ką pavyko pačiam padaryti, kitaip vertinami ir kitų toje srityje dirbančių žmonių darbai. Tampa daug lengviau, remiantis kitų autorių darbais, aptarti savo darbo idėją, atskleisti jos naujumą, originalumą ir aktualumą.
- Kai didžioji dalis aprašo parašyta (4 pav., d), sutvarkomi pagrindiniai teiginiai, t. y. skyriai „Hipotezė, darbo tikslas, uždaviniai“, „Išvados“, patikrinamas literatūros sąrašas, parašomos (jei reikia) padėkos (4 pav., e).
- Jei liko laiko, aprašą galima dar tobulinti iki „meistro“ kokybės (1 pav.). Svarbiausia tobulinkite hipotezės, tikslo, uždavinių ir išvadų formuluotes, su išvadomis susijusių rezultatų aptarimą (4 pav., f).

Tokia aprašo rengimo eiga – pirmiausia aprašoma tyrimo metodika ir duomenų analizė, o tik po to literatūros apžvalga – tai vienas iš būdų, kurį galima naudoti siekiant efektyviau panaudoti turimą laiką. Skyriuje „Aprašo dalių tvarkymas“ patarsime, kaip sutvarkyti aprašą pradedant literatūros apžvalga (t. y. pagal aprašo turinį), tačiau jį skaityti galite pradėti nuo bet kurios jums aktualios dalies.



4 pav. Aprašo kokybės kitimas laikui bėgant, t. y. nuo juodraščio (a) iki konkursui siunčiamo darbo aprašo (f). Pilki langeliai žymi tuščius aprašo puslapius, žali – juodraščio puslapius, į kuriuos jau sukelti duomenys, tekstas, lentelės ir kt., raudoni – iki „gana“, o mėlyni – iki „meistro“ kokybės sutvarkytus puslapius.

Planuojant aprašui rengti skirtą laiką reikia atsižvelgti ir į 5 pav. parodytą mokslinio tyrimo eigą. Jame įvardyta, kiek maždaug laiko tenka skirti mokslinio tyrimo ir rezultatų pristatymo etapams ir kiek maždaug viso laiko tam tikru mokslinio tyrimo momentu būna jau išnaudota. Į šį paveikslą galima nekreipti dėmesio, jei, kai imatės rengti aprašą, jau yra iki galo pabaigti visi ankstesni mokslinio tyrimo etapai, t. y. surinkta visa medžiaga, atlikti eksperimentai, išanalizuoti duomenys. Tačiau taip būna retai.

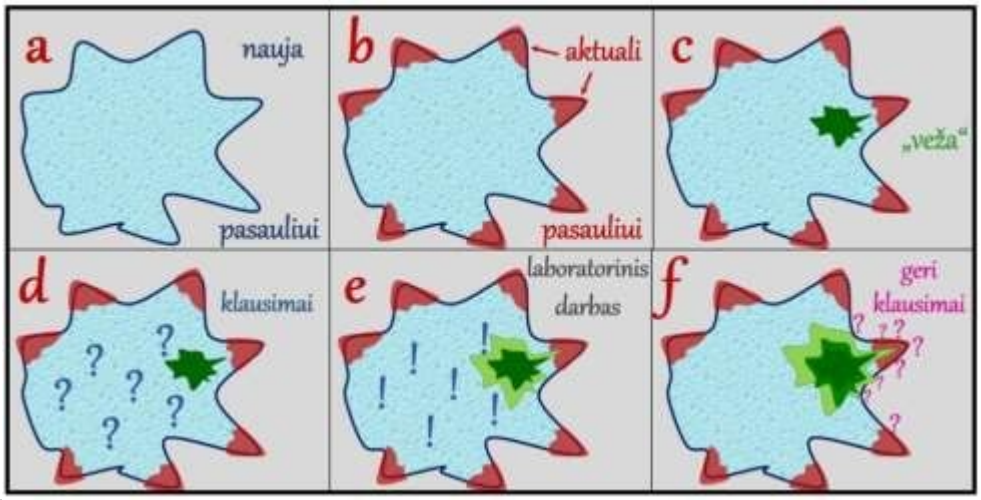
Tarkime, atsižvelgę į 4 pav. pateiktą aprašo rengimo schemą, numatėte jo rengimui skirti 10 dienų. Pradėję rašyti įvertinote, kad per dieną parašote 2 puslapius. Deja, dažnai rengiant aprašą kartu baigiami analizuoti duomenys, o kartais net ir eksperimentai. O tai – mokslinio tyrimo etapai, kuriems reikia daug laiko. Duomenų analizei paprastai sugaištama dvigubai daugiau laiko nei visam aprašui parengti (5 pav.). Todėl, priklausomai nuo to, kiek dar nepadaryta, pridėkite dar dvigubai ar net trigubai dienų, pvz., 20 dienų duomenų analizei baigti ir dar 10 dienų aprašui parengti.

5 pav. Kairėje – laiko paskirstymas mokslinio tyrimo ir rezultatų pristatymo etapams. Pavyzdžiui, aprašui parengti (4 etapas) sugaištama apie 8 proc. viso moksliniam tyrimui skirto laiko. Dešinėje procentais nurodyta maždaug kiek viso laiko tam tikru mokslinio tyrimo momentu jau būna išnaudota. Pavyzdžiui, jei prieš rengiant darbo aprašą jau įveikti pirmieji trys etapai, tai jau sunaudota 90 proc. viso laiko.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

8. Kaip rasti gerą darbo idėją?

Apžvalgoje jums reikia įrodyti, kad jūsų darbo idėja gera. O kokia idėja gera? Visas žmonijos žinias galime įsivaizduoti kaip informacijos erdvėje besiplečiančią netaisyklingos formos žinių sritį (1 pav., a). Jos viduje – tai, ką žmonės jau išsiaiškino, o išorėje – tai, kas dar niekam nežinoma. Srities sienelė žymi šių dienų mokslininkų darbą. Jie tarsi veržiasi iš to, kas žinoma, į tai, kas nežinoma, t. y. į tai, kas nauja. Šioje siauroje riboje tarp žinomo ir nežinomo slepiasi geriausios mokslinio darbo idėjos.



1 pav. Žinios: a – žinių srities išorėje yra tai, kas dar nežinoma (už mėlynos spalvos linijos); b – žmonijai šiandien aktualios sritys (rausva spalva); c – jaunojo tyrėjo žinių bagažas (žalia spalva) lengviausiai plečiasi kryptimi, kuri jį domina; d – darbo idėjos ieškantis jaunasis tyrėjas žinių srityje ieško atsakymų į kilusius klausimus; e – klausimai, į kuriuos randami atsakymai (šauktukai) literatūroje ar atliekant laboratorinį darbą, tik praplečia jaunojo tyrėjo akiratį (šviesiai žalia spalva); f – žinių srityje nerandama atsakymų į neatsakytus klausimus (raudoni klausimai).

Kodėl žmonijos žinių sritis netaisyklingos formos? Viena vertus, visuomenė mokslininkus labiausiai skatina spręsti tai, kas jai tuo metu yra aktualiausia. Kita vertus, patys mokslininkai imasi aktualių problemų. Todėl dėl tam tikrų mokslo krypčių netolygaus progreso susiformuoja netaisyklingos formos žinių sritis (1 pav., b).

Kiekvieno mūsų žinių bagažas yra tik mažytė sala, plaukiojanti žmonijos žinių jūroje (1 pav., c). Per laiką ji plečiasi įvairiomis kryptimis. Kokia tema lengviausia domėtis? Aišku, ta, kuri mus traukia, yra įdomi arba, trumpai sakant, – ji mus „veža“. Turint tokią idėją dar prieš mokslinio darbo pradžią pirmiausia daug gilinamasi į rūpimą temą, t. y. ieškoma atsakymų į pradinius klausimus (1 pav., d). Jei į šiuos klausimus atsakymus galima rasti literatūroje, t. y. žmonijos žinių srityje, jie tik praplečia ieškančiojo atsakymų į šiuos klausimus akiratį (1 pav., e). Laboratorinio darbo metu atliekami eksperimentai, kuriuos kažkas jau yra daręs, o rezultatus aprašęs. Net jei laboratorinis darbas daromas kruopščiai, naudojant labai gerus prietaisus ir yra labai įdomus jį darančiam mokiniui, jis vis tiek nėra mokslinis tyrimas. Juk jį atlikus žmonijos žinių sritis nepadidėja. Todėl svarbu išmokti užduoti sau tinkamą klausimą. Jei į jį įmanoma atsakyti tik atlikus naujus eksperimentus ar stebėjimus – tokio klausimo sprendimas gali būti tinkamas mokslinio tyrimo tikslas (1 pav., f).

Kaip iš pradinio klausimo kyla darbo idėja (ir hipotezė), parodo 2 paveikslas:

a. Remdamiesi savo žiniomis iškeliate pradinę idėją, t. y. užduodate sau pradinį klausimą, atsakymo į kurį ieškote literatūroje.

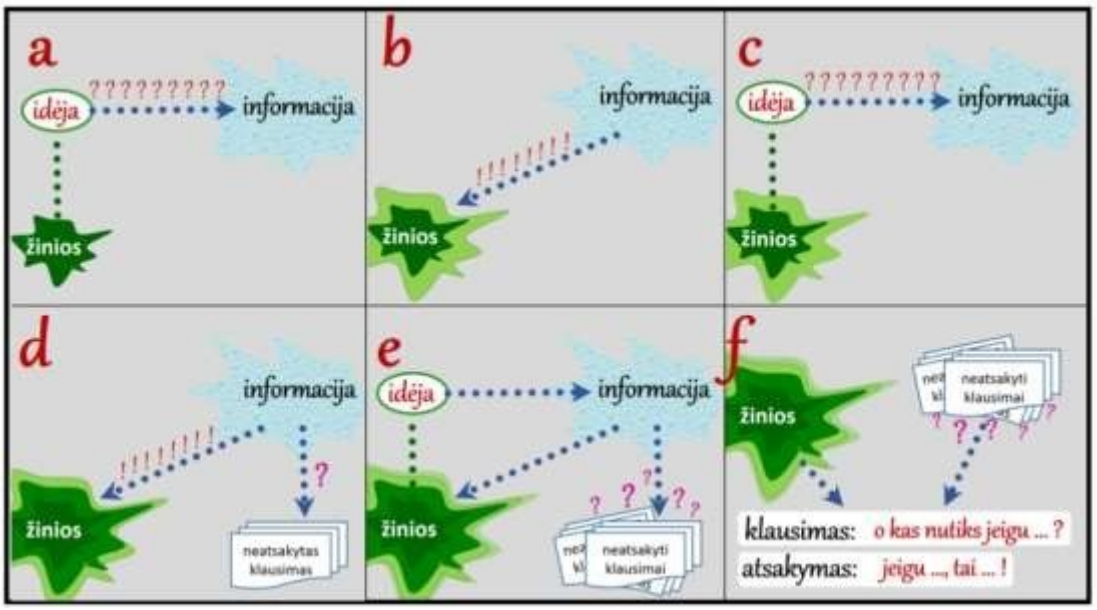
b. Paaiškėja, kad atsakymas į šį klausimą žinomas ir jis tik papildo jūsų žinių bagažą.

c. Nenusiminkite, perskaičius daugiau literatūros dažniausiai kyla naujų su ta pačia tema susijusių klausimų.

d. Vėl skaitote, vėl dalis atsakymų papildo jūsų žinių bagažą. Sužinote labai daug jums (bet ne žmonijai!) naujo, kol savo žinių sritimi priartėjate prie naujumu ir aktualumu viliojančios ribos tarp žinomo ir nežinomo. Tada dalis klausimų jau keliauja į dar neatsakytų klausimų sąrašą.

e. Kartojate viską iš naujo. Kaupiate žinias ir neatsakytus klausimus.

f. Galop žinių bagažas tampa pakankamas ir iš neatsakytų klausimų sąrašo jūs jau galite išsirinkti klausimą, kuris parodys, ar jūsų darbo idėja gera. Tokio klausimo pradžia galėtų būti „O kas nutiks, jeigu...“. Atsakymas į šį klausimą bus nauja ir aktuali mokslinio tyrimo hipotezė, kuri formuluojama „Jeigu..., tai...“.



2 pav. Geros darbo idėjos radimo schema: a – jaunajam tyrėjui kyla pradinis klausimas, į kurį atsakymo jis ieško literatūroje; b – nauja informacija praplečia jaunojo tyrėjo žinių bagažą; c – kyla naujų klausimų; d – nauja informacija vėl praplečia žinių bagažą, o į dalį klausimų atsakymų nerandama; e – pamažu kaupiasi neatsakytų klausimų; f – iš neatsakytų klausimų sąrašo išsirenkamas tas, į kurį atsakyti galima tik atlikus mokslinį tyrimą, formuluojama hipotezė.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

9. Ką rašyti ir ko nerašyti literatūros apžvalgoje?

Literatūros apžvalgoje jums reikia įrodyti, kad jūsų **mokslinio tyrimo idėja**:

- **yra nauja** (pasauliui, ne jums);
- **yra aktuali** (pasauliui, Europai ar bent Lietuvai),
- **jus „veža“** (trumpai užsimenama, kodėl ji jums tokia įdomi).

Pastaba! Sprendžiama problema nebūtinai turi būti nauja. Darbo idėja bus nauja ir tada, jei jūs gvildensite ir itin žmonijai įgrisusią (galbūt net jau išspręstą) problemą, bet pasiūlysite originalų būdą (pageidautina geresnį, nei esami) jai spręsti.

Darbo idėjos naujumo ir aktualumo svarbą parodo ES JMK baigiamojo etapo dalyvių anketos klausimai:

- Kuo mokslui ypatingas jūsų darbas? (Idėjos naujumas, sprendimo būdo originalumas)
- Kuo darbas gali būti naudingas europiečiams? Kodėl? (Aktualumas)
- Ar galima jūsų darbo rezultatus taikyti praktikoje? (Aktualumas, taikomumas)
- Įvardykite, kokių profesijų žmonės galėtų pasinaudoti jūsų rezultatais. (Aktualumas, taikomumas, sprendimo būdo originalumas)
- Kaip jums kilo idėja įgyvendinti šį darbą? (Naujumas, aktualumas, kuo jis jus „veža“)
- Kokią jūs matote savo darbo ateitį? (Naujumas, aktualumas, darbo tęstinumas)

Atsakymai į šios anketos klausimus tarptautinei ekspertų komisijai siunčiami kartu su darbo aprašu. Nors ES JMK nacionalinio etapo dalyviai nepildo tokios anketos, tačiau reikėtų šiuos klausimus turėti galvoje rengiant darbo aprašą.

Ką literatūros apžvalgoje reikėtų paminėti, o ką geriau nutylėti, apibendrinta 1 lentelėje.

1 lentelė. Ką literatūros apžvalgoje reikia aprašyti, o ko – nerašyti

Ką literatūros apžvalgoje reikia	
rašyti	nerašyti
Aptarkite tik literatūrą, kuri tiesiogiai reikalinga temos aktualumui atskleisti.	Neatskleiskite visko, ką sužinojote ieškodami darbo idėjos. Necituokite visų straipsnių, kuriuos perskaitėte, o tik tuos, kurie tiesiogiai susiję su jūsų darbu. Tai, ką žinote plačiau nagrinėjama tema, jums pravers bendraujant su ekspertais.
Įrodykite, kad siūlomas problemos sprendimo būdas yra naujas is originalus.	Neaiškinkite, kuo problema ar jos sprendimas buvo naujas jums, jei tai jau žinoma pasauliui. Nereikia skaitytojo informuoti, kiek klausimų išsiaiškinote, kol keliavote iki darbo hipotezės. Neaptarinėkite savo klystkelių.
Atskleiskite darbo idėjos svarbą remdamiesi kitų autorių darbais.	Nepasakokite istorijų, pastūmėjusių jus imtis mokslinio tyrimo. Pasilikite tai neformaliems pokalbiams su kolegomis.

Pastaba. Aprašo skyriams „Literatūros apžvalga“ ir „Hipotezė, darbo tikslas, uždaviniai“ galima skirkite ne daugiau kaip 3–4 psl., įskaitant lenteles ir paveikslus (skaitykite atsakymą į klausimą „Kokia didžiausia aprašo apimtis?“).

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

10. Kaip suformuluoti hipotezę, tikslą ir uždavinius?

Gera literatūros apžvalga – tai trumpas ir nuoseklus pasakojimas apie sprendžiamos problemos (idėjos) aktualumą pasauliui, jos naujumą, originalumą. 1 pav. parodyta schema vaizduoja kelią, kurį rengiant aprašą tenka nueiti. Pradedama nuo darbo idėjos ir darbo hipotezės, o vėliau – darbo tikslo ir uždavinių formulavimo. Pateiktas pavyzdys – trumpas išgalvoto darbo įvadas, kuriame akcentuojamas idėjos aktualumas ir problemos sprendimo būdo originalumas. Tai įrodant remiamasi kitų autorių darbais. Rengdami aprašą nuo pat pradžių tvarkingai cituokite literatūrą (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“).

1. Antanaitis ir kt. (2010) nagrinėdami X objektą pastebėjo **įdomų reiškinį**: „.....“. Autoriai naudodami A ir B prietaisus išmatavo šiuos jo parametrus: „...“. Vėliau buvo atlikti eksperimentai laboratorijoje (Petraitis ir Jonaitis 2011), naudojant C metodiką ištirtas X objekto poveikis „.. “ (Onienė ir kt. 2012). Rasaitė ir Jonaitis (2012) paskelbė išsamų X objekto tyrimo duomenų katalogą, kuriame pateikiami šie parametrai: „.. “. Remdamasis šiuo katalogu Antanaitis (2012) sukūrė teorinį X objekto modelį. Tačiau jis nepaaiškino, kodėl X objektas, veikiamas D medžiaga, pradeda „ ...“. **Priežastys**, kodėl taip atsitinka ir kaip nuo to apsaugoti X objektą, ligi šiol **nėra aiškios**. Jas nustačius X objektą būtų **galima panaudoti** gydant E liga, labiausiai paplitusia Afrikoje (Johnson 1979), sergančius žmones.

2. Lig šiol niekas netyrė X objekto reakcijų su F ir G medžiagomis. Su šiomis medžiagomis sėkmingai bandymus atliko Simutis (2014). Jis įrodė, kad šios medžiagos sukelia Y objekto „...“ ir jo tada nebeveikia D medžiagos.
Todėl aktualu ištirti, kaip pasikeis X objekto atsparumas paveikus F ir G medžiagomis. Galbūt jis įgys savybių kaip Y objektas?

3. Hipotezė
Jeigu X objektą paveiksime F ir G medžiagomis, tai jis „...“.

4. Tikslas
Nustatyti, ar F ir G medžiagomis veikiamas X objektas „...“.

5. Uždaviniai
i. Išmatuoti X objekto, paveikto F ir G medžiagomis (sužadinto), fizinius ir cheminius parametrus.
ii. Nustatyti sužadinto X objekto parametrų kitimą nuo saugojimo salygų.

1 pav. Kairėje – įvadinės aprašo dalies schema, dešinėje – aprašo įvado pavyzdys.

Nors hipotezė, darbo tikslas ir uždaviniai formuluojami pačioje mokslinio tyrimo pradžioje, jie darbo metu gali kisti ir dažniausiai kinta. Darbo apraše reikia pateikti tik galutines formuluotes.

Gera mokslinio tyrimo hipotezė yra:

- patikrinama– atlikus tam tikrus eksperimentus ir per tam tikrą laiką ją galima įrodyti arba paneigti;
- konkreti– jos formuluotėje yra nurodomi ryšiai tarp objekto parametrų ir sąlygos, kuriomis ši hipotezė turi prasmę;
- objektyvi– ji nepriklauso nuo tyrėjo įsitikinimų, vertybių ir kt., ji pagrįsta moksliniais faktais;
- lanksti – ją galima (ir netgi būtina) keisti ir tikslinti kol mokslinis tyrimas atliekamas arba rengiamas jo aprašas; hipotezė nėra dogma;
- formuluojama tarsi atsakymas „Jeigu..., tai...“. Hipotezė – tai spėjimas, pagrįstas turimomis žiniomis.

Teisingas tikslas yra:

- trumpas ir aiškus – neturi būti dviprasmybių;
- vienas – jis turi atspindėti pagrindinę darbo idėją.

Uždaviniai geri, kai:

- kiekvienas uždavinys veda prie vieno ar kelių konkrečių rezultatų, o iš jų – prie vienos ar kelių išvadų;
- jų nėra daug, jei daugiau nei penki, tikėtina, kad jie blogai suformuluoti.

Kai keli uždaviniai skirti iš esmės tam pačiam klausimui spręsti, t. y. keičiamos tik eksperimento sąlygos ar metodas, juos tikslinga sujungti.

Pavyzdžiui, pateikiame tris klaidingai suformuluotus uždavinius:

1. Išmatuoti, kaip greitai pipirnė auga dienos šviesoje.
2. Patikrinti, kas atsitinka pipirnę paveikus infraraudonąja spinduliuote.
3. Įvertinti ultravioletine spinduliuote veikiamos pipirnės augimą.

Šiuos tris uždavinius reikėtų teisingai suformuluoti kaip vieną taip:

„Nustatyti pipirnės augimo greičio priklausomybę nuo apšvietimui naudojamų elektromagnetinių bangų ilgio“.

Nereikėtų kelti tokio uždavinio, kurį išsprendus nebus gauta jokių rezultatų, pagal kuriuos nebus įmanoma suformuluoti jokių išvadų.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

11. Kaip aprašyti duomenis, prietaisus ir medžiagas?

Geras mokslinio darbo planas – pusė darbo. O geras mokslinio tyrimo planas yra tas, kuriame numatyta, kokie, kiek ir iš kur bus:

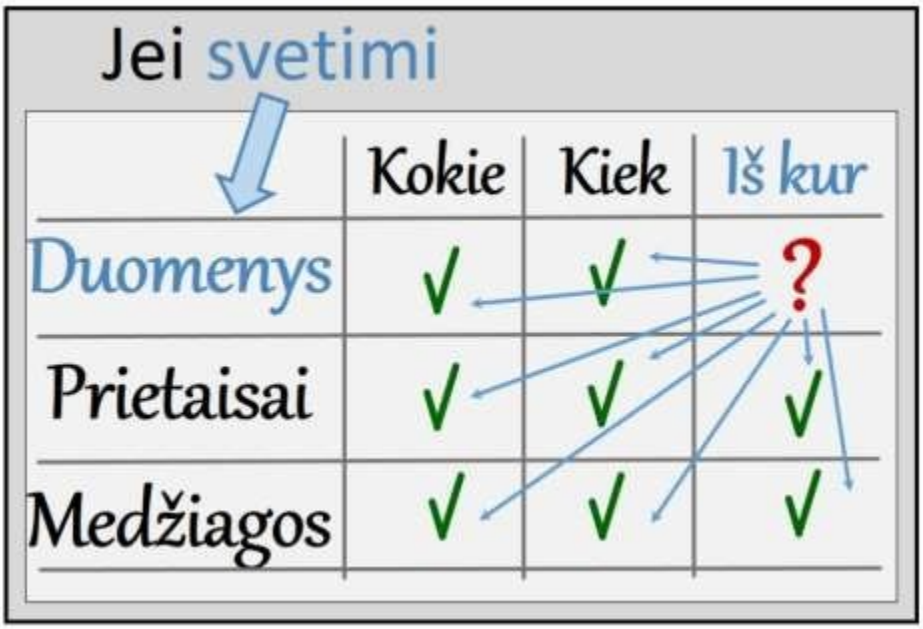
- paimti darbe naudojami duomenys;
- paimti prietaisai, reikalingi tiems duomenims surinkti;
- gautos naudojamos medžiagos.

Atsakymai į šiuos klausimus turi būti aprašyti tyrimo plane dar prieš imantis eksperimentų. Ir svarbiausia – visus panaudotus privaloma aptarti aprašo metodikos skyriuje.

Atsakymai į klausimą, **iš kur paimti duomenys**, yra du:

1. dalį (ar visus) jų paėmėte iš duomenų bazių; tai – svetimi duomenys;
2. kitą dalį (ar visus) surinkote stebėjimų ar eksperimentų metu; jie yra jūsų.

Jei ketinate analizuoti svetimus duomenų katalogus, tai esminis klausimas – iš kur juos paimti? Atsakymas į jį garantuoja atsakymus ir į visus kitus 1 pav. pateiktus klausimus. Atsisiuntę katalogą įvertinkite duomenų imtį. Tada iškart taps aišku, kiek duomenų turite. Duomenų bazėse šalia duomenų galima rasti informaciją, kokiais prietaisais jie gauti, koks jų patikimumas (stebėjimo ar eksperimento paklaidos), kiek ir kaip jie jau apdoroti (metodai, programos). Visa tai apie svetimus duomenis, naudojamus jūsų darbe, reikia ne tik žinoti, bet ir aptarti metodikos skyriuje. Taip pat būtina pateikti nuorodą į atitinkamą straipsnį ar internetinę duomenų bazę (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“).



1 pav. Ką reikia žinoti ir apraše pateikti apie svetimus duomenis.

Jei duomenis surinksite patys atlikdami stebėjimus ar eksperimentus, turėsite atsakyti į visus 2 pav. išvardytus klausimus.

2 pav. Ką reikia žinoti ir apraše pateikti apie savo duomenis

1 lentelė. Išgalvoto tyrimo planas ir įvairių dydžių pavyzdžiai

Tyrimo planas. Ant drėgnos vatos Petri lėkštelės centre 5 dienas tamsoje 23 °C temperatūroje daiginamas žirnis. Po lėkštele centre padėtas magnetas. Lėkštelė atidengiama kas 12 val. ir fotografuojama iš viršaus ir šono.	
A eksperimentas	**B eksperimentas**
1 lėkštelė – 20 ml H_2O, 250 mT magnetas 2 lėkštelė – 20 ml H_2O, 500 mT magnetas 3 lėkštelė – 20 ml H_2O, 750 mT magnetas	1 lėkštelė – 10 ml H_2O, 500 mT magnetas 2 lėkštelė – 20 ml H_2O, 500 mT magnetas 3 lėkštelė – 30 ml H_2O, 500 mT magnetas
Pastovieji dydžiai	
Žirnio dydis, vatos gumulėlio dydis, apšvietimas (uždengta lėkštelė), temperatūra, drėgmė (vandens kiekis), eksperimento trukmė	Žirnio dydis, vatos gumulėlio dydis, apšvietimas (uždengta lėkštelė), temperatūra, magneto stiprumas, eksperimento trukmė
Eksperimento metu matuojami dydžiai	
Daigo aukštis (nustatomas iš nuotraukų)	Daigo aukštis (nustatomas iš nuotraukų)
Po eksperimento matuojami dydžiai	
Šaknies ilgis ir stiebo aukštis	Šaknies ilgis ir stiebo aukštis
Valdomas kintamasis	
Magneto stipris	Drėgmė
Nevaldomi kintamieji	
Laikas, atmosferos slėgis, Saulės magnetinis aktyvumas	Laikas, atmosferos slėgis, Saulės magnetinis aktyvumas
Sąlyga, kad vieno eksperimento metu keičiamas (valdomas) vienas kintamasis, tenkinama.	

Klausimas „**Kokie duomenys?**“ – labai platus. Kurie dydžiai eksperimento metu buvo pastovieji, o kurie kintamieji? Gerai suplanuoto darbo kiekvieno eksperimento metu turėtų būti tik vienas valdomas kintamasis dydis, t. y. tik vienas dydis, kuris keičiamas ir kurio įtaką kitiems dydžiams norima ištirti. Ar buvo nevaldomų kintamųjų (dydžių, kintančių nepriklausomai nuo jūsų norų)? Kaip juos matavote, įvertinote? Gal duomenis apie juos atsisiuntėte iš duomenų bazių? Nevaldomų kintamųjų dydžių yra ypač daug, jei duomenys renkami gamtoje, o ne laboratorijoje. Kuo daugiau informacijos apie juos surinksite, tuo lengviau įvertinsite gautų rezultatų patikimumą. Metodikoje reikia aptarti viską, kas galėjo iškreipti tyrimo duomenis. Įvairių dydžių pavyzdžių pateikta 1 lentelėje.

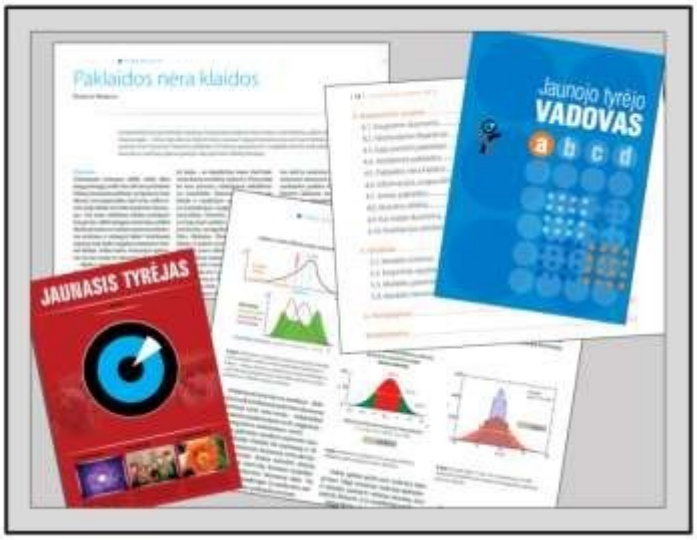
Kiek duomenų reikia sukaupti? Arba kiek kartų reikia kartoti tą patį eksperimentą, kad būtų galima, pvz., apskaičiuoti vidurkį, medianą, įvertinti statistines paklaidas, koreliacijos koeficientus? Šį klausimą reikia užduoti sau ne tada, kai jau imamasi duomenų analizės, o dar prieš atliekant eksperimentus (stebėjimus). Sudėtingos statistikos negalima taikyti, jei atlikti vos keli matavimai. Vykdant projektą „Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas“ paskelbta daug metodinės medžiagos (3 pav.), kurioje išsamiai aprašyta, kada ir kiek reikia sukaupti eksperimentinių duomenų ir kaip įvertinti jų patikimumą bei paklaidas (Laurinavičius 2011; Narbutis 2011a; Narbutis 2011b). Kaip parodyta 4 pav., duomenų patikimumas priklauso ne tik nuo jų kiekio, bet ir nuo to, ar tinkamai eksperimentams buvo parinkti tyrimo metodai ir prietaisai.

Aprašydami duomenis nurodykite tikslius prietaisų, kuriais jie gauti, pavadinimus ir pačius svarbiausius jų parametrus. Pavyzdžiui, jei naudojote archyvuose saugomas galaktikų nuotraukas, rašykite: „nuotraukos gautos Japonijos nacionalinės astronomijos observatorijos Subaru teleskopo (8,2 m skersmens veidrodis) plataus lauko mozaikine CCD kamera *Suprime-Cam*

Iš kur prietaisai ir medžiaga paimti? Dažnai šis klausimas – tikras galvos skausmas, kai eksperimentas dar tik planuojamas. O rengiant metodikos skyrių svarbu tinkamai nurodyti:

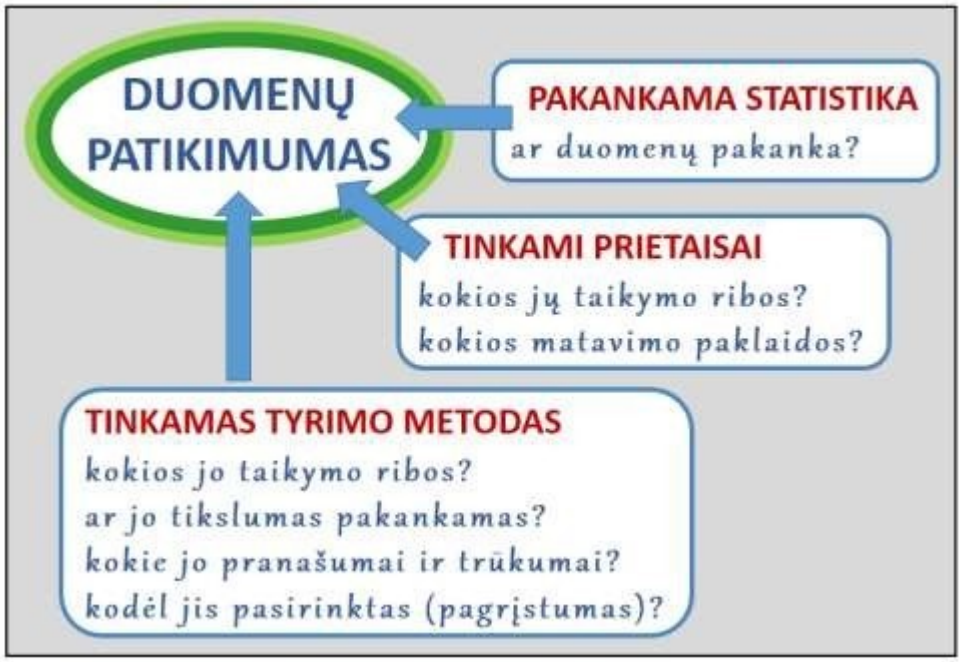
- vietovės adresą (pavadinimas, žemėlapis, geografinės koordinatės), jei tyrimų medžiagą, pvz., vaistažoles, uogas, grybus, kerpes, lapus, sraiges, rinkote gamtoje;
- mokyklos pavadinimą, jei eksperimentui naudojote mokyklos laboratorijoje esančius prietaisus;
- tikslų laboratorijos pavadinimą, jei visus tyrimus ar jų dalį atlikote mokslinėje laboratorijoje.

Jei kuriuos nors prietaisus ar medžiagas gavote iš konsultantų ar kitų asmenų, jiems padėkokite skyriuje „Padėkos“ (skaitykite atsakymą į klausimą „Kaip dera dėkoti?“).



3 pav. Vykdant projektą „Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas“ paskelbtoje metodinėje medžiagoje išsamiai aprašyta, kada ir kiek reikia sukaupti eksperimentinių duomenų ir kaip

įvertinti jų patikimumą bei paklaidas.



4 pav. Schema, iliustruojanti nuo ko priklauso duomenų patikimumas.

Literatūra

Laurinavičius V., *Analitikos uždavinys ir statistiniai metodai laboratorijoje.* Jaunojo tyrėjo vadovas, C tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras, 2011, 5–34, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_C.pdf

Narbutis D., *Ar suprantu, ką matau?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras, 2011a, 9–102 http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_A.pdf

Narbutis D. 2011b,Paklaidos nėra klaidos. *Jaunasis tyrėjas*, nr. 4, 57–61, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunasis_tyrejas_4_1.pdf

[1] http://subarutelescope.org

[2] http://anela.mtk.nao.ac.jp/suprime

[3] Dabar Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centras.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

12. Kaip aptarti naudotus metodus ir parengti tyrimo eigos schemas?

Gerai aprašyta mokslinio tyrimo metodika yra ta, kurią perskaitęs kitas tyrėjas galės pakartoti jūsų tyrimą ir patvirtinti, o gal ir paneigti jūsų rezultatus.

Tai, ką jūs mokslinio tyrimo metu darėte, kol kas žinoma tik jums. Pasauliui visa tai – nauja. Jūs turite taip išsamiai ir kruopščiai aprašyti tyrimo metodiką, tarsi rengtumėte vaistų receptą arba laboratorinio darbo aprašą. Taip, laboratorinio! Nes, jei kiti tiksliai pakartos tai, kas jūsų jau padaryta, jiems tai jau bus ne mokslinis, o laboratorinis darbas. Todėl nieko nenutylėkite.

Metodikos skyrių bus lengva aprašyti, jei:

- prieš atlikdami eksperimentus ir stebėjimus buvote parengę tikslų būsimo darbo planą;
- stebėjimų ir eksperimentų metu jūs to plano laikėtės ir atidžiai pildėte darbo žurnalą.

Jei raštu jau atsakėte į visus atsakyme „Kaip aprašyti duomenis, prietaisus ir medžiagas?“ išvardytus klausimus, skaitytojui bus aišku, kokių prietaisų ir medžiagų reikia tyrimo duomenims gauti. Tačiau kaip kulinarijoje produktų, indų ir prietaisų išvardijimas dar nėra receptas, taip ir moksle – duomenų, medžiagų ir prietaisų sąrašas – dar ne tyrimo aprašymas.

Mokslinio tyrimo eigą lengviau aprašyti vaizduojant ją schemomis.

Jei atlikdami eksperimentus ir stebėjimus pildėte darbo žurnalą, peržiūrėję jį lengvai nupiešite savo tyrimo schemą. Toliau pateikiame kelis pavyzdžius.

Tarkime, jūsų tyrimą galima suskirstyti į kelias nepriklausomas dalis, pvz., du stebėjimus ir tris eksperimentus. Nepriklausomomis laikomos tyrimo dalys, kurios tarpusavyje visiškai nesusijusios, t. y. bet kurios iš jų pakartojimas ar pašalinimas iš darbo nepakeičia kitų stebėjimų ar eksperimentų pradinių sąlygų ir eigos. Be to, vienos dalies rezultatai visiškai neturi įtakos kitų dalių rezultatams. Tokio tyrimo schema parodyta 1 paveiksle. Ar reikia apraše pateikti tokią paprastą schemą? Ar ji suteikia kokios nors informacijos? Taip! Pirma – schemoje pateikti tyrimo dalių pavadinimai (ne tiesiog „1_eksperimentas“, „2_eksperimentas“ ir t. t.), o antra – nurodyta, kada naudotas jūsų, o kada kitų sukurtas metodas.

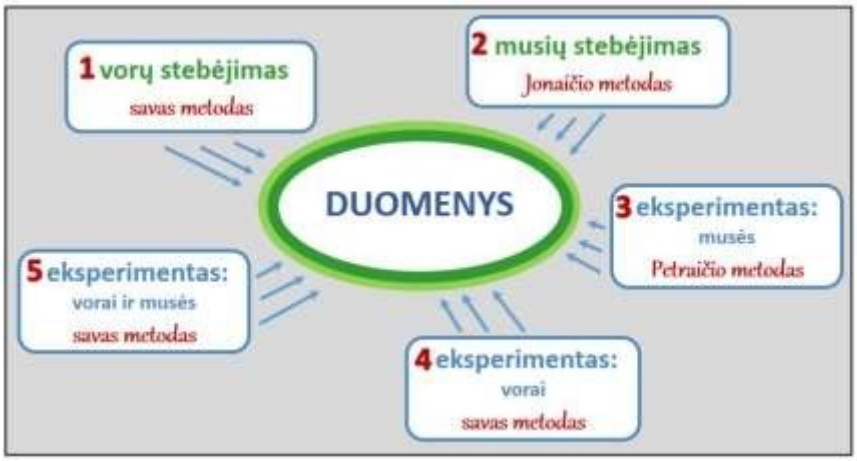
Metodas (metodika) gali būti:

- originalus – sugalvotas jūsų (net labai paprastas naujas metodas – darbo pranašumas);
- neoriginalus – cituojamas kitų mokslininkų metodas.

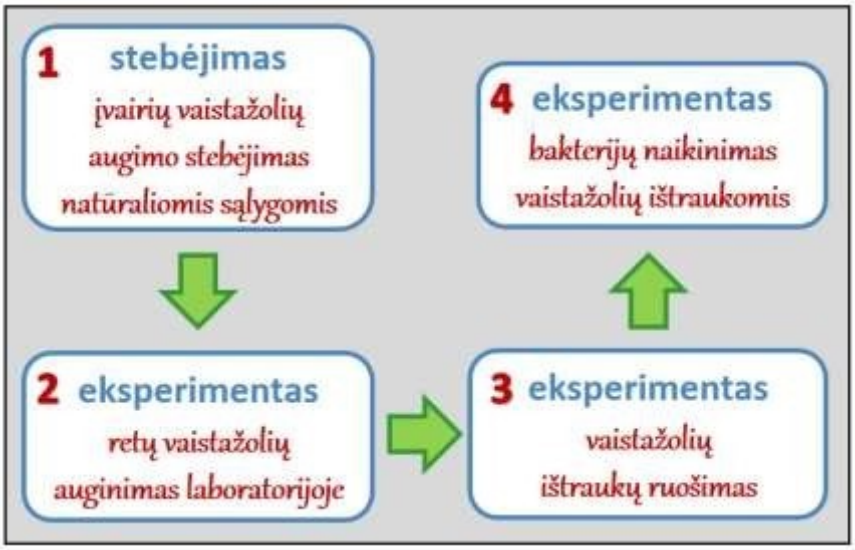
Visus taikytus savo ir kitų sukurtus metodus būtina ne tik išvardyti, bet ir aptarti jų patikimumą, pranašumus, trūkumus, taikymo ribas. Pagrįskite, kodėl jūsų pasirinktas metodas tinka iškeltiems uždaviniams spręsti. Mokslinio tyrimo metu surinktų duomenų patikimumas priklauso ir nuo to, ar tinkamai parinkti ir naudoti tyrimo metodai.

Mokslinio tyrimo, kurio dalys tarpusavyje susijusios, eigos schema parodyta 2 paveiksle. Šiuo atveju augalų augimo stebėjimas natūralioje aplinkoje (1 dalis) sudarė prielaidas juos auginti laboratorijoje (2 dalis). Vėliau naudojant laboratorijoje užaugintus augalus (2 dalies rezultatas) buvo paruoštos augalų ištraukos (3 dalis), kurių antibakterinės savybės tirtos paskutinio eksperimento metu (4 dalis).

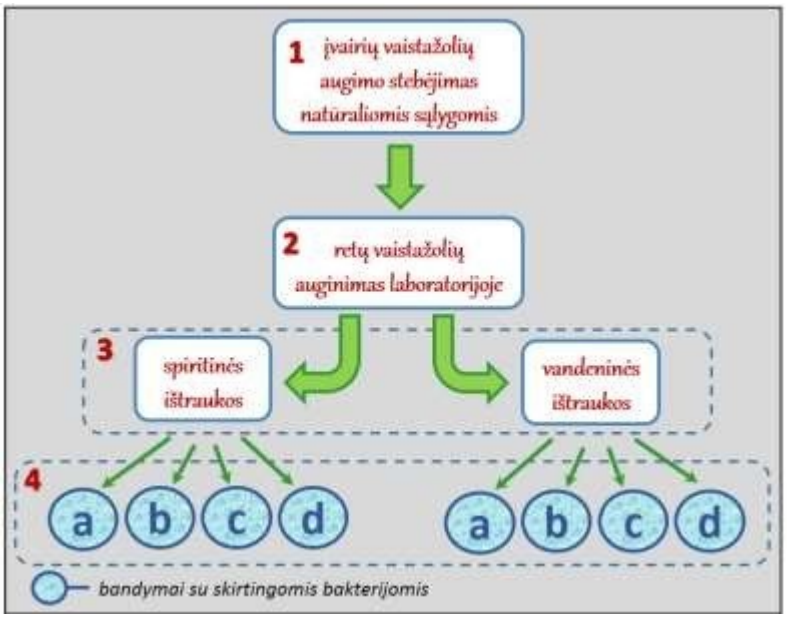
Pirminę tyrimo eigos schemą galima tobulinti išsamiau paaiškinant atskiras jos dalis. Pavyzdžiui, 2 pav. aptartoji schema patikslinta 3 pav. nurodant, kiek ir kokių vaistažolių ištraukų ir kiek bakterijų rūšių eksperimentų metu buvo tirta.



1 pav. Mokslinio tyrimo, kurio visos dalys nepriklausomos, eigos schema.



2 pav. Mokslinio tyrimo, kurio dalys tarpusavyje susijusios, schema.



3 pav. Mokslinio tyrimo, kurio dalys tarpusavyje susijusios, o paskutiniosios dvi dar ir tiksliai apibrėžtos (nurodyta, kiek skirtingų ištraukų ir bakterijų rūšių tirta), schema.

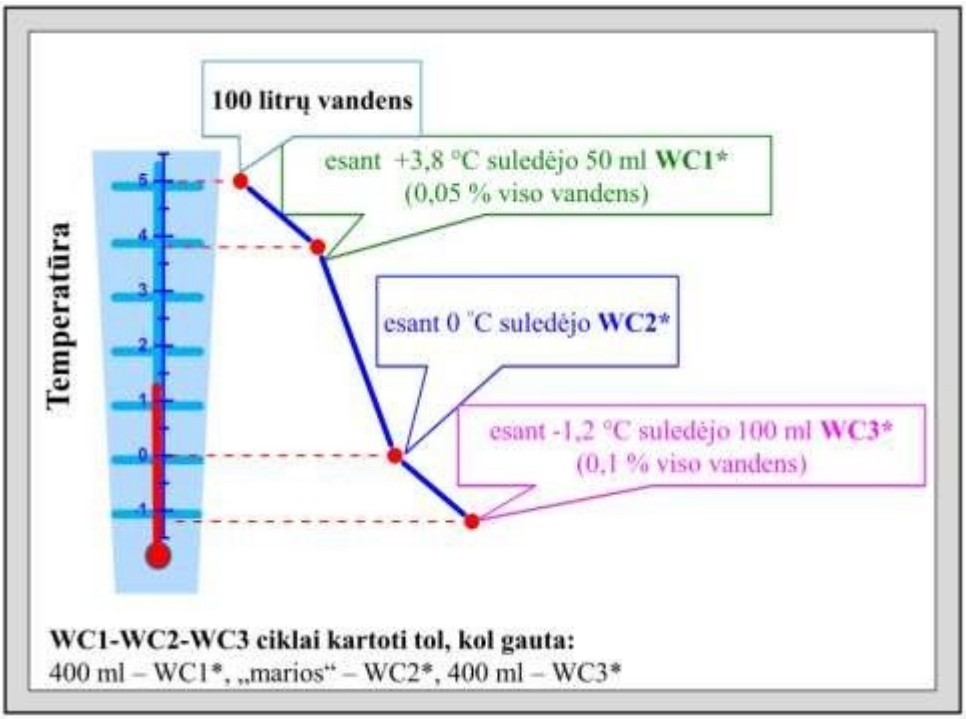
Išsamiai aprašykite tyrimo eigą, ypač savo sukurtą tyrimo metodą – nieko nenutylėkite.

2012 m. ES JMK dalyviai M. Radžvilaitė ir E. Černauskas darbe „Magnetic field and cryogenic water for plant growth“ pristatė pačių sukurtą trijų vandens frakcijų išskyrimo ir gryninimo metodiką. Aprašymo išsamumą rodo dydžių gausa. Jie 1 lentelėje paryškinti raudonai (visi dydžiai nurodyti su jų matavimo vienetais). Autoriai, siekdami surinkti pakankamą kiekį eksperimentinės medžiagos (įvairių frakcijų vandens), atskiras eksperimento dalis kartojo po kelis kartus. Be to, jie atliko ir po kelis vandens frakcijų gryninimo ciklus.

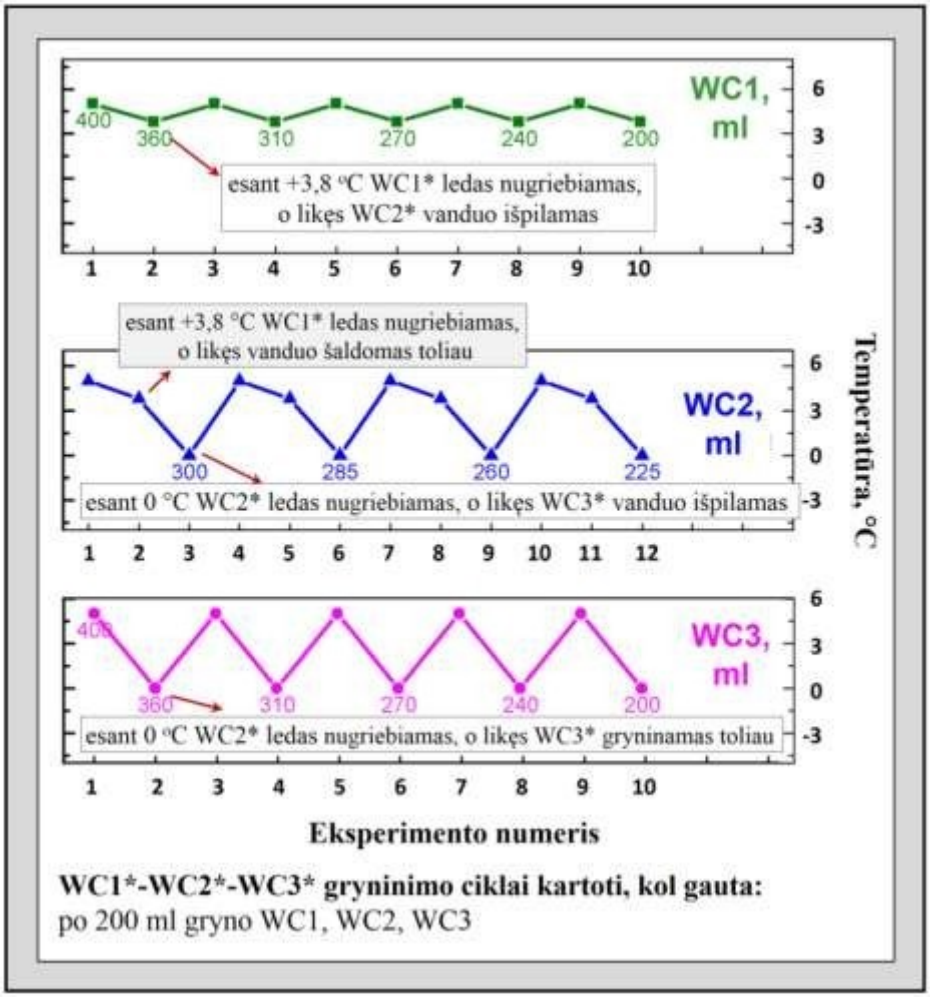
Kai įvairūs eksperimentai kartojami keletą kartų (yra ciklų), labai sunku aprašyti tyrimo eigą be darbo schemos. Viena vertus, sudėtingo darbo vaizdi schema padeda autoriui tiksliau ir paprasčiau jį aprašyti. Kita vertus, ekspertai geriau supranta, kas, po ko ir kiek kartų buvo daryta. Taigi, padėsite skaitytojui suprasti jūsų darbą pateikę aiškinamąją schemą, o jei reikia, net kelias. Pavyzdžiui, M. Radžvilaitės ir E. Černausko darbo eiga buvo iliustruota net dviem schemomis: 4 pav. pateiktos vandens frakcijų išskyrimo metodą, o 5 pav. – vandens frakcijų išgryninimo metodą iliustruojančios schemos.

1 lentelė. Vandens frakcijų išskyrimo ir gryninimo metodo aprašymas (Radžvilaitė, Černauskas 2012; išversta iš anglų kalbos).

Vandens frakcijų išskyrimas ir gryninimas	
1.	Dezinfekavome 20 plastikinių butelių (tūris 5 l) +70 °C temperatūros vandeniu. Juos pripylėme vandentiekio vandens.
2.	Šaldėme lauke. Esant +3,8 °C temperatūrai suledėjo I frakcijos vanduo (toliau – WC1*, * – žymi dar neišgrynintą vandenį). Ledą nugriebėme į 1 l stiklainį. 5 l vandens išeiga 2–3 ml WC1* ledo (~50 ml iš visų20 butelių).
3.	Toliau šaldant 0 °C temperatūroje suledėjo II frakcijos vanduo (toliau – WC2*), kurį nugriebėme. Butelių dugne likęs nesuledėjęs vanduo (~5 ml kiekviename butelyje; ~100 ml iš visų 20 butelių) – tai III vandens frakcija (toliau – WC3*). Jį supylėme į 1 l stiklainį. WC3 užšąla tik –1,2 °C temperatūroje.
4.	1–2 etapai kartoti, kol buvo surinkta ~500 ml WC1*, o 1–3 – kol surinkta ~500 ml WC3*. WC2* surinkta pakankamai vieno 1–3 etapo metu (toliau naudojome keturis 5 l talpos plastikinius butelius, pripiltus WC2* vandens, t. y. iš viso 20 l WC2*).
5.	3 etapo metu nugriebtą WC2* gryninome: tirpdėme +5 °C temperatūroje, šaldėme iki +3,8 °C temperatūros (susidariusį WC1 surinkome), toliau šaldėme iki 0 °C, t. y. 2–3 etapus iš viso atlikome 5 kartus. Surinkome daugiau nei 200 ml gryno WC2.
6.	2 etapo metu nugriebtą WC1* ledą gryninome: tirpdėme +5 °C temperatūroje, šaldėme iki +3,8 °Ctemperatūros. Ciklą pakartoję 6 kartus surinkome ~200 g gryno WC1.
7.	3 etapo metu surinktą WC3* vandenį gryninome: tirpdėme +5 °C temperatūroje, šaldėme iki +3,8 °Ctemperatūros (ledo WC1 šioje stadijoje nesusidarė), toliau šaldėme iki 0 °C. Vieno (3–5 etapai) ciklo metu gavome 1–3 g WC2*ledo, kurį išgriebėme. Ciklą pakartoję 6 kartus surinkome ~200 g gryno WC3.

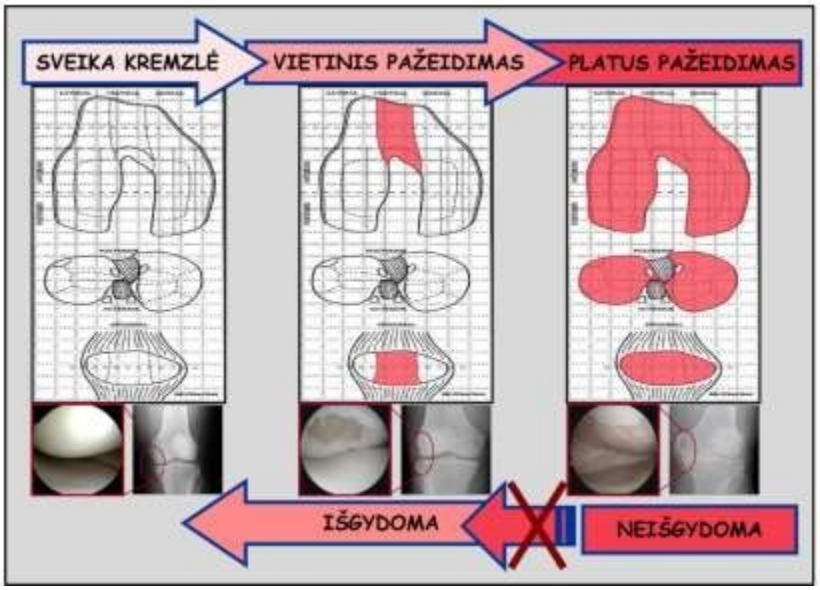


4 pav. Vandens frakcijų išskyrimo metodą iliustruojanti schema, parengta pagal 1 lentelėje aprašytą darbo eigą.



5 pav. Vandens frakcijų gryninimo metodą iliustruojanti schema, parengta pagal 1 lentelėje aprašytą darbo eigą.

Schemų gali prireikti ne tik metodikos skyriuje aiškinant eksperimento eigą, bet ir bet kuriame kitame aprašo skyriuje. Pavyzdžiui, 2013 m. ES JMK dalyvė A. Gudaitė, akcentuodama savo darbo „Is knee joint degeneration predetermined by the shape of the patella?“ aktualumą, naudojo kremzlės pažeidimų laipsnį iliustruojančią schemą (6 pav.).



6 pav. Kremzlės pažeidimų laipsnį iliustruojanti schema. Schema iš Gudaitė (2013).

Jeigu tyrimams medžiaga surinkta ar tyrimas atliktas gamtoje, pristatant darbą reikėtų nurodyti medžiagos surinkimo ir (ar) tyrimo atlikimo vietą žemėlapyje. Pavyzdžiui, 2014 m. ES JMK dalyvės V. Kalašinskaitė ir M. Orlovaitė savo darbe „Natural Implements to Control Bee Mite Infestation“ susiejo bičių erkučių paplitimo pasaulyje žemėlapį su tiriamojo ir kontrolinio bitynų vieta Lietuvoje (7 pav.). Taip autorės nurodė ne tik savo tyrimo vietą, bet ir iliustravo problemos aktualumą pasauliui. O tai ypač svarbu pristatant darbą Europoje.

7 pav. Bičių erkučių paplitimas pasaulyje (žemėlapyje pažymėta oranžine spalva), tiriamojo (apibraukta raudonai) ir kontrolinio (apibraukta mėlynai) bitynų vieta Lietuvoje, avilių tipas. Schema iš Kalašinskaitė, Orlovaitė (2014).

Visos apraše pateiktos schemos turi būti:

- aptariamos ir cituojamos tekste;
- numeruojamos (paveikslų sąrašas);
- trumpai aprašytos (po schemomis).

Daugiau skaitykite atsakyme į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?“

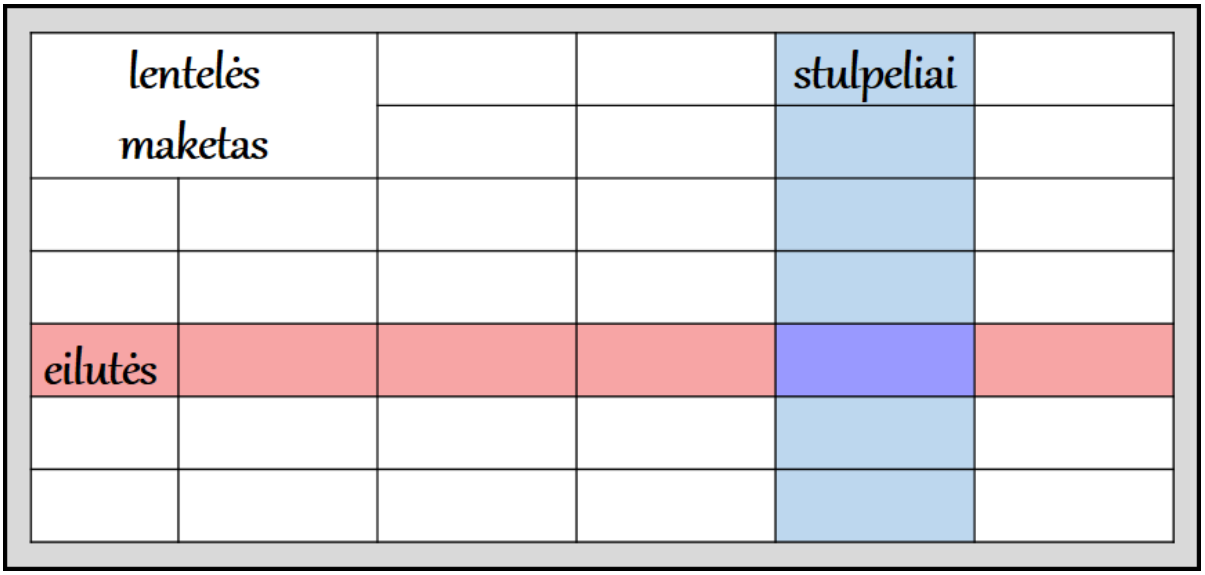
Literatūra
Gudaitė A., *Is knee joint degeneration predetermined by the shape of the patella?*, ES JMK, 2013.
Kalašinskaitė V., Orlovaitė M., *Natural Implements to Control Bee Mite Infestation*, ES JMK, 2014.
Radžvilaitė M., Černauskas E., *Magnetic field and cryogenic water for plant growth*, ES JMK, 2012.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

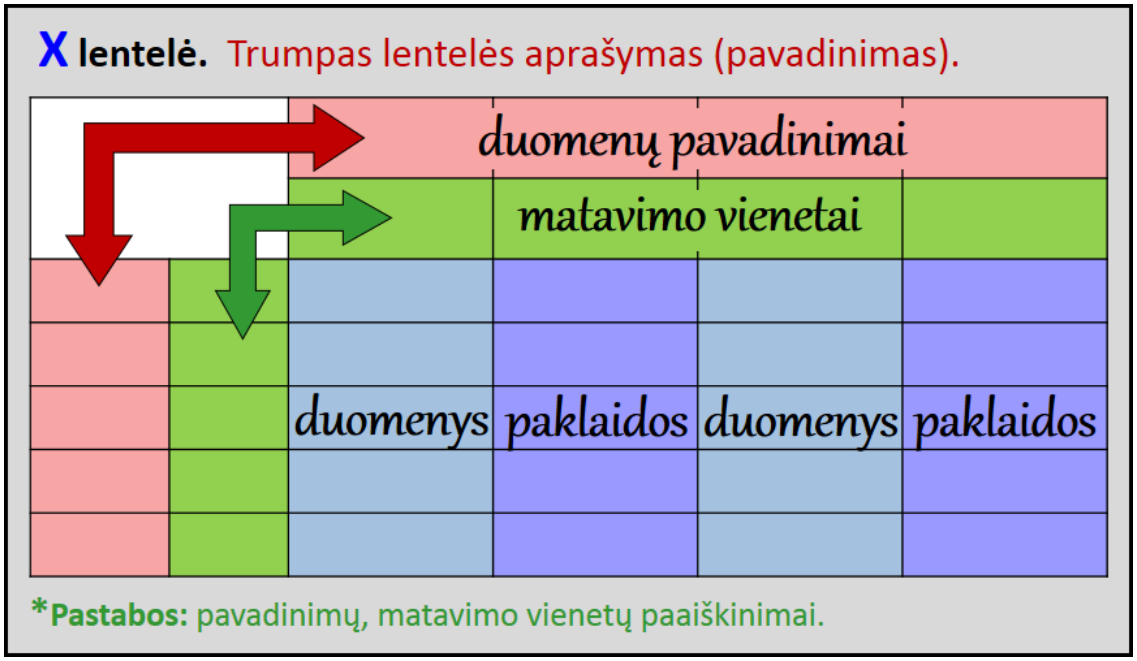
13. Kaip sutvarkyti lenteles?

Duomenų lentelė – tai glaustas tikslus skaitmeninių ir (ar) tekstinių duomenų pateikimo būdas. Lentelę vertikaliai dalija stulpeliai, horizontaliai – eilutės (1 pav.). Dažniausiai duomenų lentelėje pateikiama (2 pav.):

- duomenų pavadinimai ir jų matavimo vienetai,
- duomenys,
- duomenų paklaidos,
- pastabos,
- lentelės numeris ir pavadinimas.



1 pav. Lentelę sudaro stulpeliai (pažymėta žydrai) ir eilutės (pažymėta rausvai).



2 pav. Duomenų lentelės dalys: duomenų pavadinimai rašomi pirmame lentelės stulpelyje ir (ar) pirmoje eilutėje (pažymėta raudonai), matavimų vienetai pateikiami po atitinkamo duomens pavadinimo atskiriant kableliu arba kitame stulpelyje, eilutėje (pažymėta žaliai), dar kituose stulpeliuose pateikiami duomenys ir paklaidos (pažymėta šviesiai ir tamsiai mėlynai). Lentelės numeris nurodomas virš lentelės (pažymėta mėlynai „X“), šalia jo pateikiamas trumpas lentelės aprašymas (pavadinimas; raudonas tekstas virš lentelės), o pastabos rašomos po lentele (žalias tekstas).

Visas lentelės dalis (2 pav.) plačiau aptarsime nagrinėdami lentelių pavyzdžius (3–10 pav.), kuriuose nurodyti dažniausi lentelių trūkumai, ir pateiksime patarimų, kaip juos ištaisyti.

1. Lentelė turi būti tvarkinga. Informacija lentelėje tvarkingai pateikiama stulpeliais ir eilutėmis, atskiriant ją linijomis, spalvomis ar tuščia erdve (1 pav.).

Apraše negalima pateikti „Microsoft Excel“ ar kita programa kurtos lentelės ekrano kopijos, gautos spustelėjus spausdinimo klavišą „Print Screen“ (3 pav.). Parenkite tvarkingą lentelę programa, pvz., „Microsoft Word“ programoje naudokite **Insert:Table** komandą. Pradžioje apsiribokite pačia paprasčiausia lentele (2 pav.). O lentelėje įrašytus skaitmenis ir žodžius vienodai išdėstę visuose stulpeliuose (4 pav., raudonos, mėlynos ir žalios rodyklės), turėsite gana tvarkingą lentelę.

Dėmesio. Pabaigti tvarkyti lentelę, t. y. parinkti spalvas, linijų storį ir kt., rekomenduojame tada, kai turėdami visą aprašą matysite, kiek dar galite tam skirti laiko (jei viso aprašo dar neturite, laiką naudokite svarbesniems dalykams). Be to, visas dokumento lenteles lengviau parengsite vienodo stiliaus, kai jas visas turėsite prieš akis ir tvarkysite vieną po kitos (skaitykite atsakymą į klausimą „Kokias pasirinkti aprašo teksto ir lentelių spalvas?).

kur tvarka?

	A	B	C	D	E	F	G
1	svoris	ūgis	juosmens apimtis	amžius	lytis	mokslo laipsnis	fizinis aktyvumas
2	90	180	95	40	vyr.	daktaras	0
3	70	170	75	25	vyr.	bakalauras	3
4	55	160	68	30	mot.	magistras	2
5	65	170	73	26	mot.	bakalauras	1
6	70	175	85	28	mot.	magistras	1

3 pav. Lentelės, sukurtos „Microsoft Excel“ programa, juodraščio ekrano kopija, padaryta spustelėjus spausdinimo klavišą „Print Screen“. Apraše pateikite ne ekrano kopijas, o kokia nors programa, pvz., „Microsoft Word“ programoje naudojant**Insert:Table** komanda, parengtas lenteles (6 pav.).

kur tvarka?

Nr.	Svoris	Ūgis	Juosmens apimtis	Amžius	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas
1.	90	179	95	40	vyr.	daktaras	0
2.	70	170	75	25	vyr.	bakalauras	3
3.	55	160	68	30	mot.	magistras	2
4.	65	170	73	26	mot.	bakalauras	1
5.	70	175	85	28	mot.	magistras	1

4 pav. Lentelės juodraštis, kuriame netvarkingai išdėstyti stulpelio „Svoris“ skaitmenys (raudonos rodyklės), tekstas pirmoje eilutėje (žalios rodyklės), o stulpelių „Ūgis“, „Juosmens apimtis“, „Amžius“ skaitmenys išdėstyti nevienodai (mėlynos rodyklės).

2. Duomenų pavadinimus ir matavimo vienetus būtina nurodyti, net jei pagal lentelės duomenis juos įmanoma atspėti.

Trumpus ir aiškius duomenų pavadinimus rašykite pirmoje lentelės eilutėje ir (ar) pirmame stulpelyje (2 pav., 5 pav.). Duomenų matavimo vienetus (jei duomenys turi dimensiją) pateikite tuoj po atitinkamo duomens pavadinimo vieną nuo kito atskirdami kableliu (6 pav.) arba kitame stulpelyje ar eilutėje (2 pav.).

Šis lentelės trūkumas pažymėtas 5 pav. raudonais klaustukais, o 6 pav. raudonai parašyta, kaip turėtų būti.

kur aprašymas ? ką reiškia sutartiniai dydžiai ?

Nr.	Svoris	Ūgis	Juosmens apimtis	Amžius	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas
1.	90	180	95	40	vyras	daktaras	0
2.	70	170	75	25	vyras	bak.	3
3.	55	160	68	30	mot.	m.	2
4.	65	170	73	26	mot.	bak.	1
5.	70	175	85	28	mot.	m.	1

kokie matavimo vienetai ? kaip trumpinama ?

5 pav. Lentelės juodraštis, kuriame nenurodyti dydžių matavimo vienetai (raudoni klaustukai), netvarkingai trumpinamas stulpelių „Lytis“ ir „Mokslo laipsnis“ tekstas (mėlyni klaustukai), nepaaiškinta, ką reiškia sutartiniai fizinį aktyvumą apibūdinantys dydžiai (žalias klaustukas). Nenurodytas lentelės numeris, lentelė be aprašymo. Lentelė be šių trūkumų pavaizduota 6 paveiksle.

1 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų duomenys.

Nr.	Svoris, kg	Ūgis, cm	Juosmens apimtis, cm	Amžius, m.	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas*
1.	90	180	95	40	vyr.	daktaras	0
2.	70	170	75	25	vyr.	bakalauras	3
3.	55	160	68	30	mot.	magistras	2
4.	65	170	73	26	mot.	bakalauras	1
5.	70	175	85	28	mot.	magistras	1

*Fizinis aktyvumas: 0 – protinis darbas, neaktyvus laisvalaikis; 1 – protinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 2 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 3 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis.

6 pav. Tvarkinga lentelė, kurioje ištaisyti visi 5 pav. pažymėti trūkumai: nurodyti dydžių matavimo vienetai (raudonas tekstas), tvarkingai pateiktas stulpelių „Lytis“ ir „Mokslo laipsnis“ tekstas (mėlynas tekstas), po lentele paaiškinta, ką reiškia sutartinis fizinį aktyvumą apibūdinantis dydis (žalias tekstas), virš lentelės pateiktas jos numeris ir trumpas aprašymas (rausvas tekstas). Spalvos šiame lentelės pavyzdyje naudotos tik dėl aiškumo. O apraše pateiktų lentelių teksto spalva turėtų būti juoda.

3. Duomenys būtinai turi būti tikslūs. Lentelėje įrašyto parametro tikslumas turi būti žinomas ir pastovus.

Šis trūkumas 7 pav. nurodytas raudonais klaustukais, o 8 pav. raudonai parašyta, kaip turėtų būti. Tarkime, tiriamuosius svėrėte 100 g, matavote jų ūgį 1 cm, o juosmens apimtį 5 mm, amžių įvertinote vienų metų tikslumu (7 pav.). Visų parametrų vertės atitinkamuose lentelės stulpeliuose turi būti pateiktos tokiu tikslumu, kokiu matuota: svoris dešimtųjų tikslumu, ūgis vienetų tikslumu, juosmens apimtis pusės centimetro tikslumu, o amžius – vienetų tikslumu.**Visame stulpelyje pateiktų dešimtainių ženklų skaičius po kablelio turi būti vienodas ir pagrįstas parametro matavimo tikslumu, o ne kiek ženklų po kablelio lentelėje ar skaičiuotuve telpa**. Apvalinkite protingai. Ir atsiminkite, kad sveikajai dešimtainės trupmenos daliai atskirti nuo dešimtainių ženklų lietuvių kalboje rašomas kablelis, o anglų kalboje – taškas. Tad atkreipkite dėmesį, kuria kalba rengiate darbo aprašą – lietuvių ar anglų.

Jei trumpinate tekstą lentelėje, trumpinkite vienodai. Teksto trumpinimo klaidos 5 pav. pažymėtos mėlynais klaustukais, o 6 pav. mėlynai parašyta, kaip turėtų būti.

koks tikslumas ?

1 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų duomenys.

Nr.	Svoris, kg	Ūgis, cm	Juosmens apimtis, cm	Amžius, m.	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas*
1.	90	180,6	95,1	40,0	vyr.	daktaras	0
2.	70	170	73,6	25,5	vyr.	bakalauras	3
3.	55,5	160,3	70	30,0	mot.	magistras	2
4.	65,65	170	72,5	26	mot.	bakalauras	1
5.	70.2	175,5	80	28	mot.	magistras	1

*Fizinis aktyvumas: 0 – protinis darbas, neaktyvus laisvalaikis; 1 – protinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 2 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 3 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis.

7 pav. Lentelės juodraštis, kuriame neteisingai pateiktos parametrų vertės (raudoni klaustukai), todėl neaišku, kokiu tikslumu jie išmatuoti. Kaip teisingai turėtų būti pateiktos parametrų vertės, parodyta 8 pav. raudona spalva.

1 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų duomenys.

Nr.	Svoris, kg	Ūgis, cm	Juosmens apimtis, cm	Amžius, m.	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas*
1.	90,3	181	95,0	40	vyr.	daktaras	0
2.	70,0	170	73,5	26	vyr.	bakalauras	3
3.	55,5	160	70,0	30	mot.	magistras	2
4.	65,6	170	72,5	26	mot.	bakalauras	1
5.	70,2	176	80,0	28	mot.	magistras	1

*Fizinis aktyvumas: 0 – protinis darbas, neaktyvus laisvalaikis; 1 – protinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 2 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 3 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis.

8 pav. Tvarkingas lentelės juodraštis, kuriame ištaisyti 7 pav. parodytos lentelės trūkumai (pažymėta raudonai). Tiriamieji buvo sveriami 100 g tikslumu, todėl svorio vertės pateiktos dešimtųjų tikslumu. Jų ūgis matuotas 1 cm tikslumu, todėl ūgio vertės pateiktos vienetų tikslumu, o juosmens apimtis matuota 5 mm tikslumu, todėl lentelėje pateiktos vertės suapvalintos iki pusės centimetro. Amžius buvo įvertintas vienų metų tikslumu, todėl jis nurodomas vienetų tikslumu. Spalvos šiame lentelės pavyzdyje naudotos tik dėl aiškumo. O apraše pateiktų lentelių teksto spalva turėtų būti juoda.

4. Būtinai nurodykite ne tik duomenis, bet ir jų paklaidas.

Parametro vertę ir jos paklaidą reikia pateikti atskirai. Jei išmatavote ar apskaičiavote parametro vertę ir įvertinote jos paklaidą, abu dydžius nurodykite atskiruose (geriau gretimuose) stulpeliuose (2 pav.). Nerašykite parametro verčių ir paklaidų tame pačiame stulpelyje (parametro vertė ± paklaida), nes tokias lenteles skaitytojui sunku nagrinėti (9 pav.). Kartais būna žinomos ne paklaidos, o parametro ribos, t. y. jo didžiausia ir mažiausia vertės. Jei išmatavote ar apskaičiavote parametro mažiausią ir didžiausią vertes, abu dydžius nurodykite gretimuose stulpeliuose (10 pav.).

kokios paklaidos ?

2 lentelė. Metalų jonų koncentracija tirtuose pjuvenų bandiniuose.

Bandiniai	Metalų jonų koncentracija, mg/g
Pušis	0,53 ± 0,019
Eglė	0,45 ± 0,025
Beržas	0,50 ± 0,031

2 lentelė. Metalų jonų koncentracija tirtuose pjuvenų bandiniuose.

Bandiniai	Metalų jonų koncentracija, mg/g	
	Vertė	Paklaida
Pušis	0,53	0,019
Eglė	0,45	0,025
Beržas	0,50	0,031

9 pav. Kairėje – lentelės juodraštis, kuriame parametro vertė ir paklaidos nurodytos tame pačiame stulpelyje (pažymėta raudonai). Dešinėje parodyta, kaip teisingai reikėtų nurodyti paklaidas, t. y. gretimame stulpelyje (pažymėta mėlynai). Spalvos lentelėje naudotos tik dėl aiškumo. O apraše pateiktų lentelių teksto spalva turėtų būti juoda.

kokios ribos ?

3 lentelė. Pjuvenų dalelių ilgis bandiniuose.

Bandiniai	Pjuvenų dalelių ilgis, mm
Pušis	0,25–0,5
Eglė	0,5–0,75
Beržas	1–0,5

3 lentelė. Pjuvenų dalelių ilgis bandiniuose.

Bandiniai	Pjuvenų dalelių ilgis, mm	
	Mažiausias	Didžiausias
Pušis	0,25	0,50
Eglė	0,50	0,75
Beržas	0,50	1,00

10 pav. Kairėje – lentelės juodraštis, kuriame tame pačiame stulpelyje nurodytas mažiausias (pažymėta mėlynai) ir didžiausias (pažymėta raudonai) dalelių ilgis. Dešinėje – pjuvenų dalelių ilgio ribos nurodytos tvarkingai, t. y. atskiruose stulpeliuose. Spalvos lentelėje naudotos tik dėl aiškumo. O apraše pateiktų lentelių teksto spalva turėtų būti juoda.

5. Pastabos reikalingos, kai reikia plačiau paaiškinti kokį nors neįprastą pavadinimą, sutrumpinimą, žymėjimą.

Jei lentelėje yra sutartinių dydžių, paaiškinkite juos po lentele, kad nereikėtų visame apraše ieškoti, ką kas reiškia. 5 pav. lentelėje nėra paaiškintas fizinio aktyvumo dydis (pažymėta žaliu klaustuku), o 6 pav. parodyta, kaip šis dydis turėtų būti paaiškintas pastaboje (pažymėta žaliai). Pastaboje taip pat galima paaiškinti sudėtingesnius pavadinimus, matavimo vienetus, pateikti išvestinių dydžių formulių. Jei kuriame nors lentelės stulpelyje yra ne jūsų duomenų, pastaboje galite pateikti nuorodą į literatūros šaltinį, t. y. pacituoti autorių. Pastabą formuluokite taip, kad ji gramatiškai sudarytų pilną sakinį, kurio pabaigoje padėkite tašką.

6. Lenteles numeruoti būtina, jei apraše yra daugiau nei viena lentelė. Kai darbe yra tik viena lentelė, jos galima nenumeruoti, o tekste vadinti lentele. Pateikti trumpą aprašymą virš kiekvienos lentelės būtina, net jei jos tekste labai plačiai aprašomos.

Lentelės numeris nurodomas virš lentelės, o šalia pateikiamas trumpas lentelės aprašymas (2 pav.). Lentelės numeris išskiriamas pusjuodžiu šriftu („Bold“), o lentelės aprašymas formuluojamas taip, kad sudarytų pilną sakinį (ar net kelis sakinius), kurio pabaigoje dedamas taškas.

Kaip tvarkingai numeruoti lenteles, skaitykite atsakyme į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?“

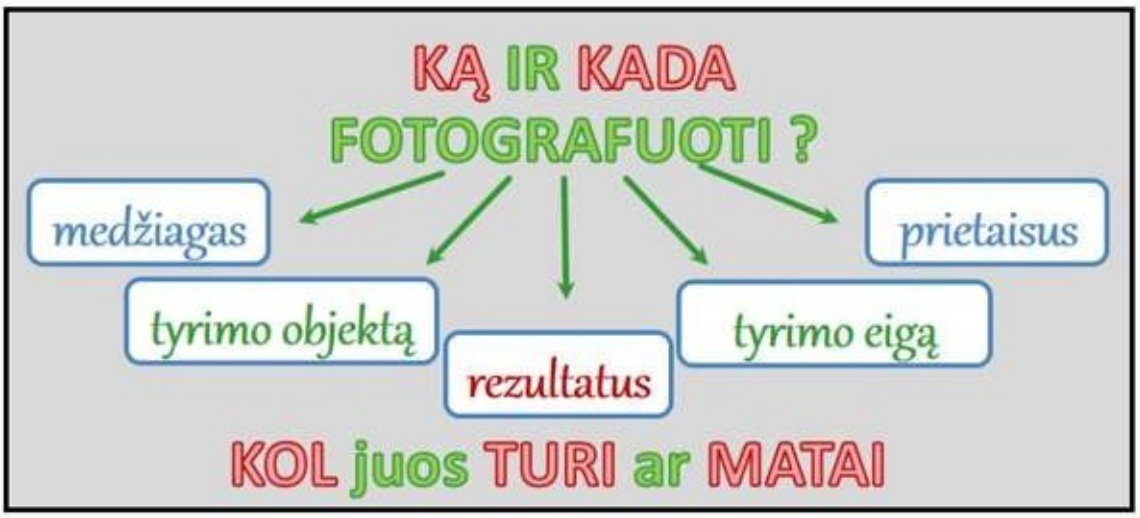
APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

14. Kokios nuotraukos pateikiamos apraše?

Jaunieji tyrėjai mokslinio tyrimo aprašuose dažnai pateikia nuotraukų. Deja, ne visada tokias, kokių iš tiesų reikia. Taip dažniausiai nutinka tiems, kurie pirmą kartą dalyvauja konkurse ir prieš atlikdami mokslinį tyrimą neapgalvojo, kaip vėliau rezultatus pristatys kitiems, todėl iš anksto nesusiplanavo, ką ir kada fotografuos.

Tai, ką verta fotografuoti, pagal svarbą galima suskirstyti į tris grupes (1 pav.):

1. medžiagos ir prietaisai – jų nuotraukos **praverčia** aprašant tyrimo metodiką (2–3 pav.);
2. tyrimo objektas ir tyrimo eiga – jų nuotraukų ar net filmuotos medžiagos **reikia** literatūros apžvalgos ir (ar) metodikos skyriuose (4–5 pav.);
3. rezultatai – šias nuotraukas **būtina** parodyti rezultatų aptarimo skyriuje (6 pav.).



1 pav. Ką ir kada reikia fotografuoti mokslinio tyrimo metu.

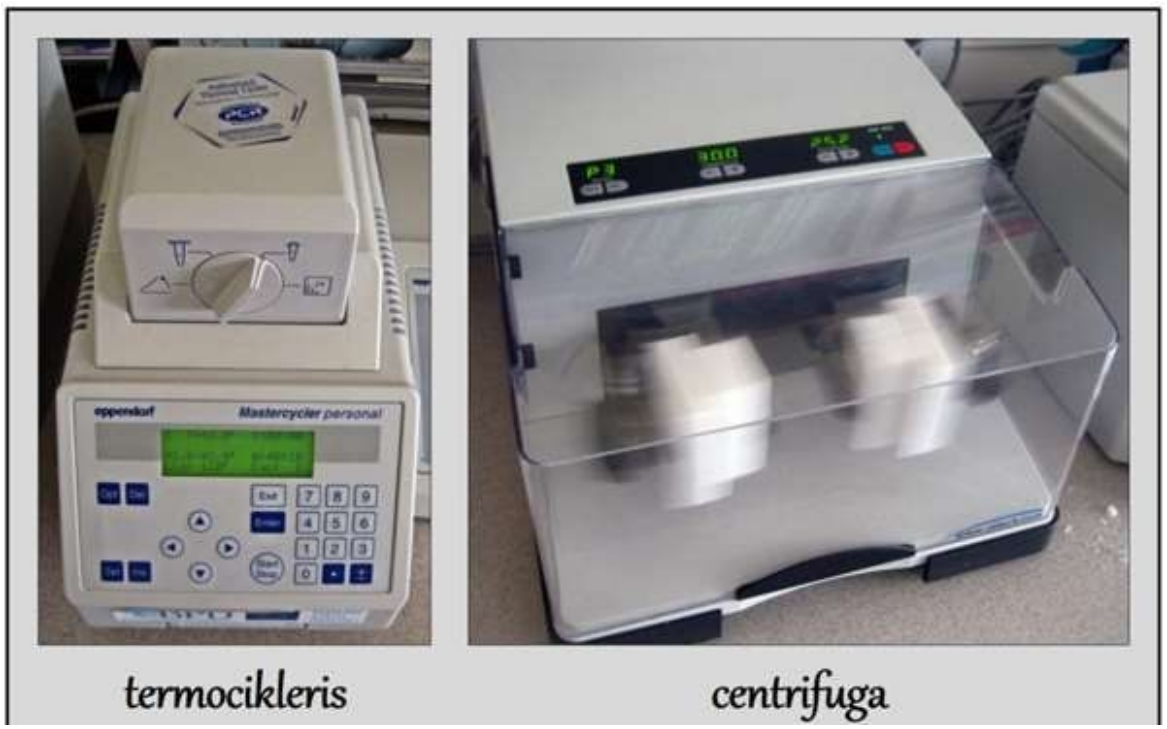
Į klausimą, **kada fotografuoti**, taip pat yra trys atsakymai:

1. prieš eksperimentą nufotografuokite medžiagas (tyrimo metu jas galbūt sunaudosite, (2 pav.), prietaisus (galbūt juos skolinatės ir turėsite trumpai, 3 pav.), tiriamąjį objektą (gal tyrimo metu pasikeis jo savybės);
2. eksperimento metu fotografuokite viską, kas vyksta: kintančius objektus (4 pav.), naudojamus prietaisus ir priemones (5 pav.);
3. tuoj po eksperimento nufotografuokite rezultatus (6 pav.) ir viską, ką pamiršote nufotografuoti anksčiau.

Rezultatus patariame nufotografuoti kuo greičiau, nes galbūt jie matomi labai trumpai. O trumpos trukmės eksperimentus geriau filmuoti.

Blogiausia, kai mokslinio tyrimo nuotraukomis susirūpinama per vėlai, t. y. rengiant aprašą, stendą ar žodinį pranešimą. Tada tenka, pvz., vėl skolintis prietaisus ar kartoti dalį eksperimento vien tam, kad būtų galima iliustruoti, kaip kas buvo matuota. Deja, ne viską įmanoma greitai (jei išvis įmanoma) pakartoti.

2 pav. Moksliniam tyrimui naudotų sumaltų džiovintų grybų (kairėje) ir jų ištraukų (dešinėje) nuotraukos. Nuotraukos iš Bartkevičiūtė, Tumėnaitė (2011).



3 pav. Moksliniam tyrimui naudotų termociklerio (kairėje) ir centrifugos (dešinėje) nuotraukos. Nuotraukos iš Navickas (2014).

4 pav. Mokslinio tyrimo objekto – viendienės *Hemerocallis*– nuotraukos. Nuotraukos iš Misiukevičius (2013).

5 pav. Mokslinio tyrimo eigos – biocheminio aktyvumo tyrimo – nuotraukos (kairėje mėginiai su *K. pneumoniae*, per vidurį – su *P. mirabilis*, dešinėje – su *E. coli* bakterijomis). Nuotraukos iš Kavaliauskas (2011).

6 pav. Mokslinio tyrimo rezultatų – audinių ir siūlų, nudažytų natūraliais dažais, pagamintais iš *Cortinarius croceus* (kairėje) ir *Cortinarius semisanguineus* (dešinėje) grybų, nuotraukos. Nuotraukos iš Bartkevičiūtė, Tumėnaitė (2011).

Į klausimą, **kokios nuotraukos yra tinkamos**, atsakysime pasitelkę įvairius pavyzdžius.

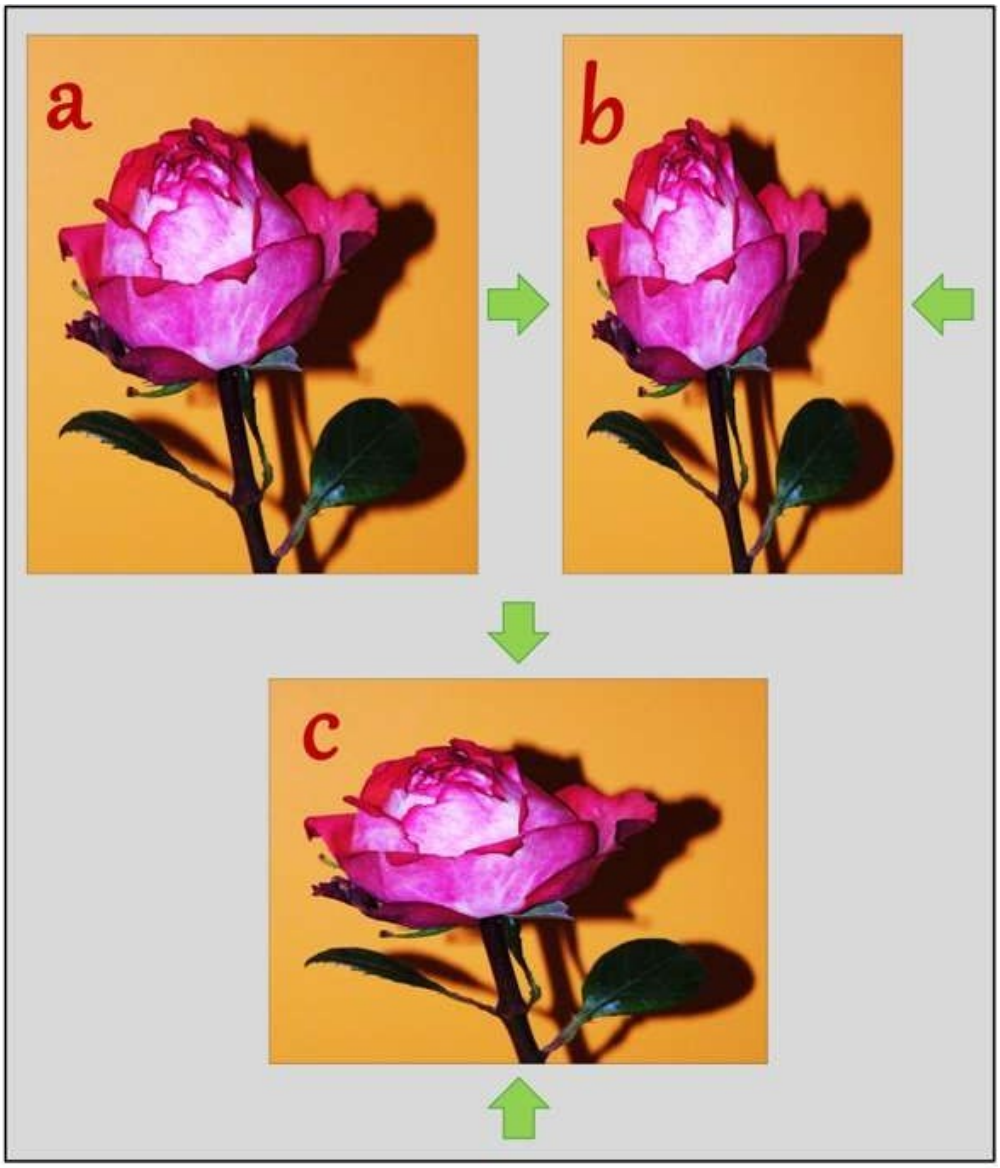
Objektai (prietaisai, medžiagos, augalai, gyviai ir kt.) nuotraukose aiškiai matomi, o nuotraukos yra geros skyros (matomos reikalingos detalės).

7 pav. pateiktos nuotraukos, kuriomis norėta parodyti, kaip atrodo avinžirnių sėklos ir koks jų mastelis (šalia sėklų padėta vieno euro moneta). Džiovintų avinžirnio sėklų paviršius labai nelygus. Svarbu, kad šie nelygumai nuotraukose matytųsi (palyginkite 7 pav. a ir b). Dar sunkesnė užduotis kartu nufotografuoti 1 euro monetą, kuri dažniausiai dėl atspindėtos šviesos nuotraukose švyti (7 pav., b). Darykite daug to paties objekto nuotraukų. Fotografuokite esant skirtingam apšvietimui, fonui, fotografavimo kampui, kol turėsite pakankamos kokybės nuotrauką (7 pav., c).

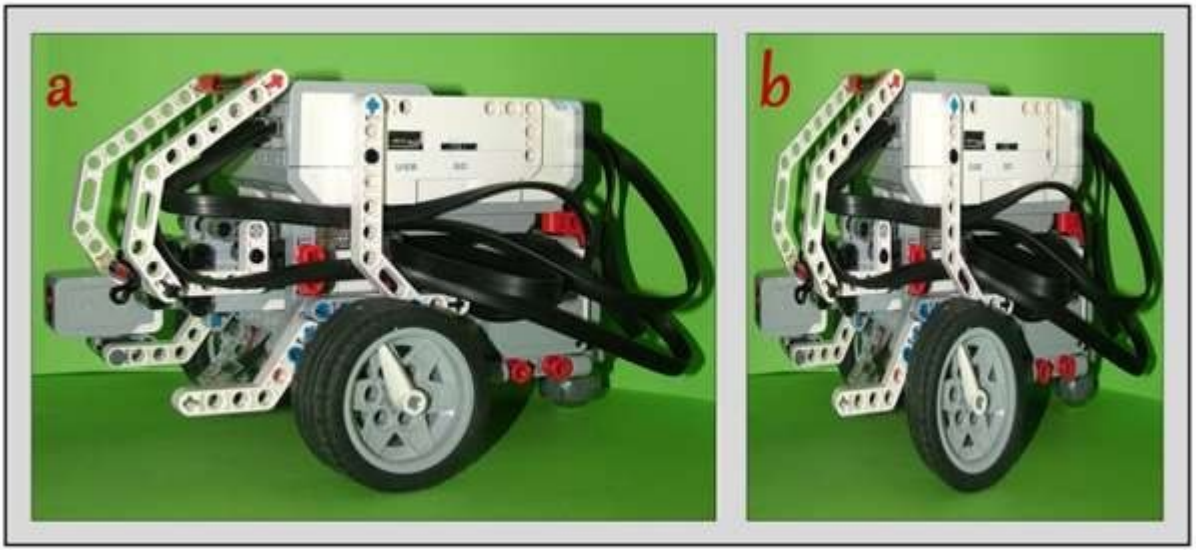
7 pav. Tyrimo objekto – avinžirnių sėklų – nuotraukos: a – visi objektai neryškūs, b – sėklos ryškios, bet moneta ne, c – visi objektai ryškūs. Nuotraukos autorės.

Teisingos objektų proporcijos

Tai svarbu fotografuojant bet ką: gyvosios (pvz., gėlės žiedą; 8 pav.) ir negyvosios gamtos objektus, žmonių sukurtus prietaisus (pvz., robotą; 9 pav.). Mūsų akims patinka simetrija, todėl greitai pastebime, kai jos trūksta.



8 pav. Rožės žiedo originali (a), suspausta horizontalia (b) ir vertikalia (c) kryptimis nuotraukos. Nuotraukos autorės.



9 pav. Roboto su ultragarsiniu jutikliu originali (a) ir suspausta horizontalia kryptimi (b) nuotraukos. Kad nuotrauka suspausta, rodo roboto rato ir kitų simetriškų detalių forma. Nuotraukos autorės.

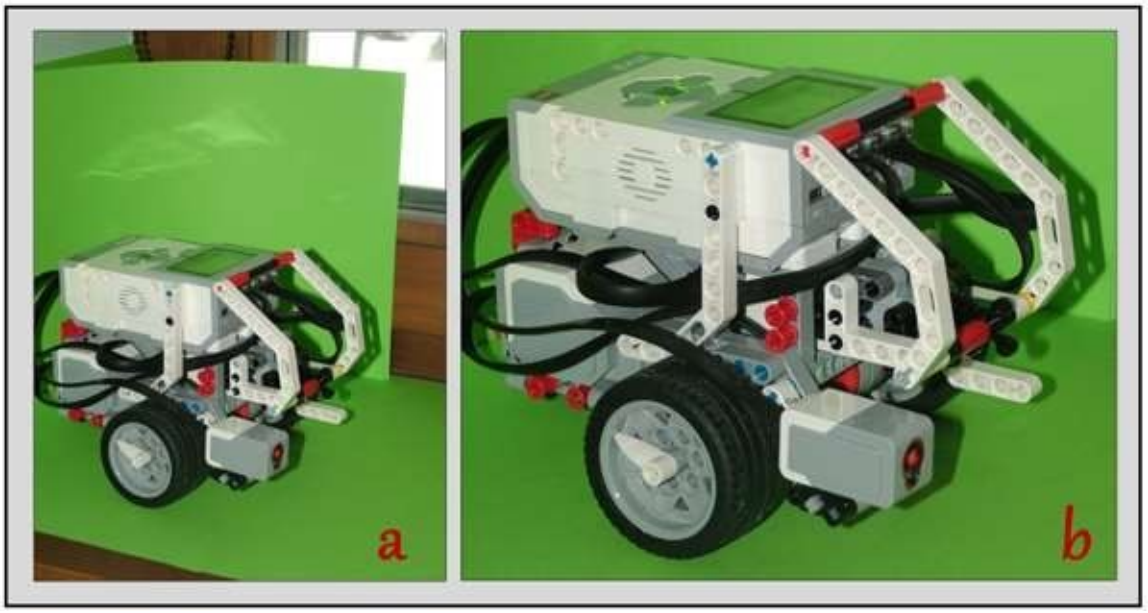
Originalios objektų spalvos

Tai ypač svarbu nuotraukomis pristatant darbo rezultatus. Pavyzdžiui, E. Misiukevičius 2013 m. ES JMK pristatė naują viendienių veislę (darbas „Daylily (*Hemerocallis* L.). A new method of breeding and cultivation“). Konkurso metu augalai jau nežydėjo, todėl ekspertai naujos veislės gėlės išvaizdą vertino remdamiesi tik jos nuotraukomis (10 pav.). O tinkamai įvertinti galima tik tada, kai jose perteikiamos tikros žiedo spalvos. Kitas pavyzdys – D. Bartkevičiūtė ir G. Tumėnaitė 2011 m. ES JMK pristatė iš surinktų grybų sukurtus gamtinius dažiklius, skirtus gobelenams restauruoti (darbas „Mushroom dyes for tapestry restoration“). Apraše ir stende jos pateikė šiais dažais nudažytų audinių ir siūlų nuotraukų (6 pav.). Merginoms perteikti spalvas, palyginti su E. Misiukevičiumi, buvo lengviau, nes jos į konkursą vežėsi nudažytų audinių ir siūlų pavyzdžių.

10 pav. Ekspertai vertino viendienės *Hemerocallis* „Mitsu“ veislės žiedo spalvas remdamiesi Misiukevičius (2013) nuotraukomis.

Tinkamas fonas

Prieš fotografuodami įsitikinkite, kad už, šalia ar po, pvz., mėgintuvėliais, nesimato sienos plyšio, stalo kojų, kompiuterio laidų raizgalynės, arbatos puodelio, pirštinių, rašiklių, kambarinių augalų, naminių gyvūnų. Nuotraukose neturėtų matytis ir į jas nepatekusių daiktų šešėlių, pvz., stalinės lempos, apšviečiančios fotografuojamą objektą, šešėlio, ar fotoaparato blykstės sukurtų atspindžių (11 pav.).



11 pav. Roboto su ultragarsiniu jutikliu, kurį fotografuojant kaip fonas naudotas spalvotas popierius, nuotraukos: a – nuotraukoje matyti dalis lango ir palangės, b – ta pati nuotrauka apkirpta taip, kad nesimatytų pašalinių daiktų ir tos fono dalies, kurioje matyti roboto ekrano atspindys. Nuotraukos autorės.

Jei objekto pajudinti negalima, pvz., traukos spintos ar teleskopo, arba jis nenori persikelti į kitą vietą, pvz., medyje miegantys chameleonas ar tinginys, tada reikia aplink objektą ieškoti tinkamiausios fotografavimui vietos, kur daugiausia matyti kontrastingo fono, pvz., dangaus ar juodos žemės. Astronomams šiuo klausimu dar sudėtingiau. Jie nepageidaujamą objektą iš nuotraukų gali pašalinti tik vaizdų analizės programomis. Tokia nuotrauka jau nėra originali ir reikia aprašyti, kaip ji buvo apdorota.

Jei neįmanoma pakeisti aplinkos, pvz., fotografuojama gamtoje, už nedidelio objekto padėkite vienspalvį skydą ar popieriaus lapą. Pavyzdžiui, Misiukevičius (2013) fotografuodamas lysvėje auginamą gėlę kaip foną naudojo kartoninę dėžę (4 pav.). Bet kuriuo atveju tinkamiausias yra tolygus ir vienspalvis fonas. Nagrinėjamas objektas labiau matysis, jei jo ir fono spalvos bus kontrastingos. Jaunieji tyrėjai nemažai daro darbų, kai tiriama, kas vyksta Petri lėkštelėse, pvz., kaip dygsta sėklos, laksto vabaliukai, auga pelėsis, dauginasi bakterijos. Deja, jų nuotraukos retai būna kokybiškos. Pasirūpinkite tinkamu apšvietimu (stiklinės lėkštelės blizga), fotografuokite objektą vienodu tam tikru kampu (tik iš viršaus ar tik iš šono – tai priklauso nuo to, ką fotografuojate), išbandykite kelis fonus (12 ir 13 pav.). Kaip jūsų tiriamąjį objektą sėkmingai fotografuoja kiti, pasikonsultuokite su kolegomis ar paieškokite pavyzdžių internete.

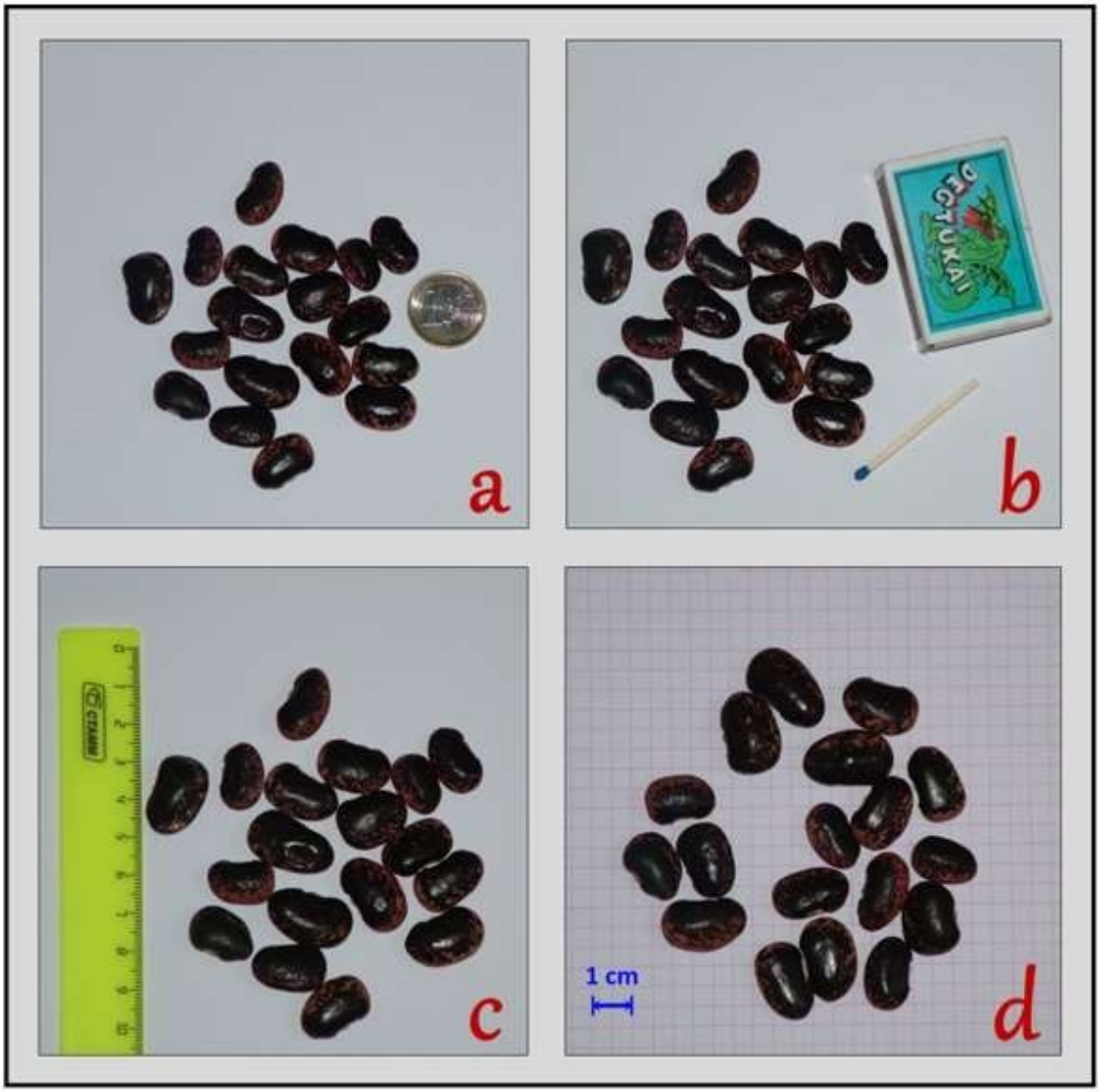
12 pav. Tinkamo fono vienspalviam objektui paieška. Nuotraukos autorės.

13 pav. Tinkamo fono įvairiaspalviams objektams paieška. Nuotrauka autorės.

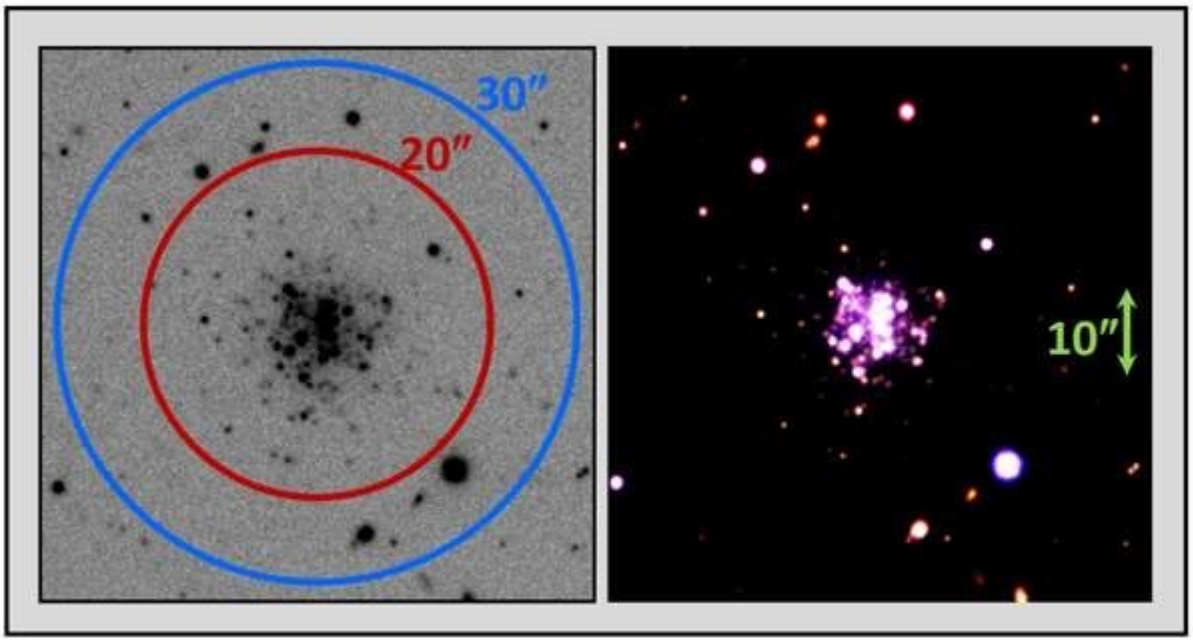
Nurodytas mastelis

Nesvarbu, kokį objektą (galaktiką, dramblį, boružę, pelėsinį grybą ar DNR molekulės dalį) nuotraukoje rodote, būtina joje nurodyti mastelį. Tiriamojo objekto dydį galima perteikti

šalia jo padėjus daiktą, kurio dydis visiems žinomas. Tai gali būti 1 euro moneta (14 pav., a), standartinio dydžio degtuko galvutė (ar degtukų dėžutė, kai objektas šiek tiek didesnis; 14 pav., b), milimetrinė liniuotė su gerai matomomis padalomis (14 pav., c), milimetrinis ar bet koks languotas popierius su nurodytu kelių langelių dydžiu (14 pav., d) ir kt. Kai šalia objekto neįmanoma padėti žinomo dydžio objekto, nurodykite, kokiu prietaisu gauta nuotrauka, pvz., teleskopu, elektroniniu mikroskopu, kiek kartų padidintas nuotraukoje objekto vaizdas ir kokiu nors būdu joje nurodykite mastelį (15 pav.).



14 pav. Pupelių sėklų dydžiui parodyti naudojama: a – 1 euro moneta, b – degtukų dėžutė (standartinio dydžio degtuko galvutė šiuo atveju per maža), c – milimetrinė liniuotė, d – languotas popierius, kurio langelių dydis nuotraukoje nurodytas. Nuotraukos autorės.

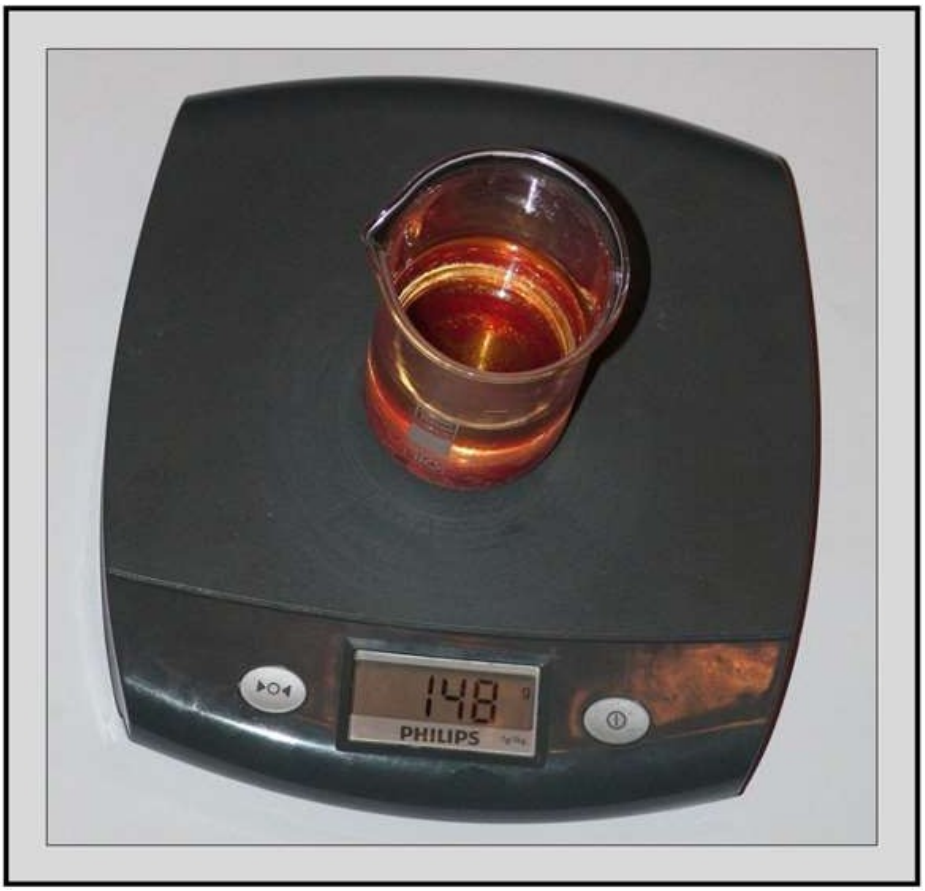


15 pav. Žvaigždžių spiečiaus M 33-EC1 nuotraukos, gautos Subaru teleskopu[1] *Suprime-Cam*[2] kamera. Kairėje – fotografuota naudojant *R* spalvos filtrą, dešinėje – spalvota nuotrauka, gauta naudojant kelis filtrus (*B* spalvos filtras atitinka mėlyną, *V* – žalią, *R* – raudoną spalvas). Siekiant parodyti spiečiaus dydį, kairėje nuotraukoje pažymėti 20″ (raudonas) ir 30″(mėlynas) spindulio apskritimai, o dešinėje parodyta 10″ atitinkanti atkarpa (simbolis „″“ reiškia lanko sekundes). Paveikslas autorės

Yra prasmingos

Nuotraukos turi papildyti aprašą nauja informacija, kurią sunku perteikti vien žodžiais. Nepateikite iliustracijų tik dėl grožio, nebent jų grožis yra darbo rezultatas. Svarstyklių nuotrauka (16 pav.) parodo, kokios darbe buvo naudotos svarstyklės, kokios jų matavimo ribos ir jų tikslumas. Tačiau būtų geriau, jei jos būtų nufotografuotos svėrimo metu. Fotografuokite taip, kad matytųsi svarstyklių ekranas, kuriame nurodyta tiriamosios medžiagos masė (17 pav.). Jei sveriama medžiaga laikoma permatomame sugraduotame inde, galima pabandyti nufotografuoti indą su medžiaga taip, kad matytųsi, kaip buvo įvertintas medžiagos tūris. Tačiau dažniausiai tai padaryti sunku dėl daugybės atspindžių (18 pav.). Neperkraukite nuotraukų stengdamiesi, kad viskas tilptų vienoje nuotraukoje. Pavyzdžiui, 19 pav. nuotraukoje norėta parodyti medžiagos masės ir tūrio matavimą. Tačiau įvertinant tūrį reikia žiūrėti ir fotografuoti taip, kad skysčio paviršius būtų lygiagretus padalų brūkšneliams. Todėl, medžiagos tūrį geriau parodyti atskira nuotrauka (19 pav.).

16 pav. Moksliniam tyrimui naudotos svarstyklės. Nuotraukoje matyti šalia ekrano nurodytas jų tikslumas (1 g) ir matavimo ribos (nuo 1 g iki 3 kg). Nuotrauka autorės.



17 pav. Tomis pačiomis, kaip 16 pav., svarstyklėmis sveriamos medžiagos stiklinėje nuotrauka. Svarstyklių ekrane matyti bendra indo ir medžiagos masė, todėl šalia tokios nuotraukos reikėtų nurodyti, kiek sveria tuščias indas, ar net nufotografuoti sveriamą tuščią indą. Nuotrauka autorės.

18 pav. Nuotrauka, kurioje matyti moksliniam tyrimui naudotas matavimo indas, medžiaga ir jos tūris. Nuotrauka autorės.

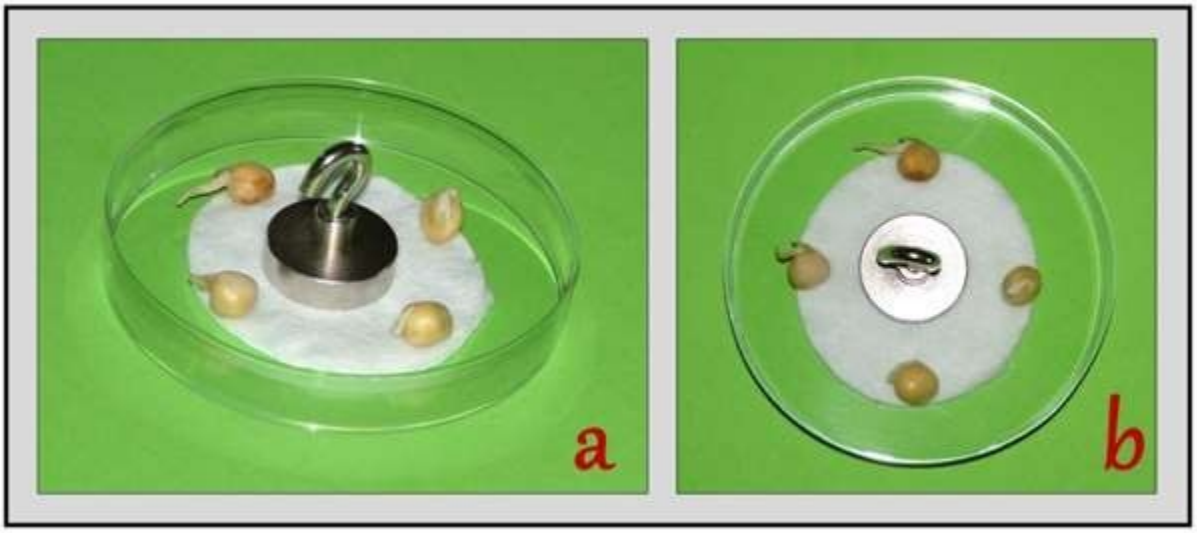
19 pav. Tų pačių objektų, kaip ir 17 pav., nuotrauka, kuria norėta parodyti ne tik tiriamosios medžiagos masę (svarstyklių ekrane), bet ir tūrį (sugraduota stiklinė). Geriau nuotraukos neperkrauti informacija, o tūrį parodyti atskira nuotrauka (18 pav.). Nuotrauka autorės.

Yra originalios arba cituojamos

Rengdami aprašą pasistenkite išsiversti tik su savo nuotraukomis. Bet jei teks naudoti kitų autorių nuotraukas, gaukite jų leidimą (arba naudokite tas, kurias autoriai leidžia naudoti net be jų citavimo) ir tinkamai jas pacituokite, t. y. kaip ir bet kurį literatūros šaltinį (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“).

Įsivaizduokite, kad eksperimentas jau seniai padarytas, o jo eigą iliustruojančių nuotraukų neturite. Ką tokiu atveju dar būtų galima padaryti? Pagalvokite, kokius prietaisus, medžiagas, objektus ir rezultatus turite. Tarkime, buvo tirta magnetinio lauko įtaka pupelių ir žirnių daigumui. Sėklos daigintos Petri lėkštelėje ant drėgnos vatos, o centre buvo padėtas magnetas. Net jei nėra laiko dar kartą daiginti pupelių ir žirnių, galbūt galima juos ir naudotus magnetus nufotografuoti, parodyti jų dydį (20 pav.) ar kaip vyko eksperimentas (21 pav.).

20 pav. Moksliniam tyrimui naudoti magnetai ir pupelės (1 euro moneta padėta dydžiui įvertinti). Nuotrauka autorės.



21 pav. Petri lėkštelėje daiginami žirniai išdėstyti ant sudrėkintos vatos aplink magnetą: a – vaizdas iš šono, b – iš viršaus. Nuotraukos autorės.

Atkurdami eksperimento vaizdą nieko netobulinkite – viskas turi būti pavaizduota taip, kaip buvo iš tikrųjų. Tarkime, vaistažolės džiovintos tamsioje gerai vėdinamoje namo palėpėje. Tada nefotografuokite jų orkaitėje ar vaisių džiovintuve, nes jų ten nedžiovinote. O jei tiriamasis augalas augo esant tik natūraliam apšvietimui, fotografuodami nestatykite šalia jo šviestuvo. Jei tyrimo metu augalo šaknų storį matavote milimetrine liniuote, nuotraukoje nerodykite, kad jį matavote slankmačiu, net jei po eksperimento supratote, kad būtent taip reikėjo daryti. Neklaidinkite skaitytojo!

Nuotraukų kokybė (skyra, tolygus kontrastingas fonas, objektų ryškumas, mastelis) ypač svarbi, kai jos yra mokslinio tyrimo duomenų šaltinis.

Aptarėme nuotraukas, kurios gali būti pateiktos apraše aiškinamaisiais tikslais, pvz., 14 pav., 17 pav. ir 19 pav. tikslas parodyti, kuo ar kaip buvo matuojami dydžiai. Tačiau iš nuotraukų jokia papildoma skaitmeninė informacija, kurią galėtume vadinti mokslinio tyrimo duomenimis, nebuvo gauta.

Skaitmeninės nuotraukos, kuriose kas nors labai tiksliai pamatuota, yra pradiniai duomenys, kurie po to analizuojami ir jais remiantis gaunami rezultatai, formuluojamos išvados. Be skaitmeninių nuotraukų neįsivaizduojama didelius ir niekaip kitaip nepasiekiamus (tolimus erdvėje ir laike) objektus nagrinėjanti šiuolaikinė astronomija. Iš teleskopais gautų nuotraukų nustatomas Mėnulio kraterių skersmuo, skaičiuojamos Saulės dėmės, Marso kanalų ilgis, žvaigždžių ryškis, galaktikų spalvos, Didžiojo Sprogimo liekamosios spinduliuotės fliuktuacijų dydis ir kt. Duomenų šaltinis yra ir plika akimi neįžiūrimų mažų objektų mikroskopu darytos nuotraukos, pvz., pirmuonių, augalų, gyvūnų, žmonių ląstelių, bakterijų, virusų, molekulių, atomų. Medicinoje nuotraukos leidžia be invazijos į organizmą nustatyti jo būklę, pvz., galvos smegenų aktyvumą (magnetinio branduolių rezonanso tomografija), dantų šaknų išsidėstymą (panoraminė dantų rentgenograma), vaisiaus inkstų dydį motinos įsčiose (echoskopu gautas vaizdas). Skaitmeniniai vaizdai (nuotrauka ir filmuota medžiaga) kaip duomenų šaltinis vienaip ar kitaip naudojami visose mokslo srityse.

Per „Idėjų mugę“, ES JMK nacionalinį etapą raginame jaunuosius tyrėjus savo darbuose kaip tikslių duomenų šaltinį naudoti nuotraukas ir filmuotą medžiagą. Vykdant projektą „Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas“ paskelbtoje metodinėje medžiagoje išsamiai aprašyti nuotraukų panaudojimo moksliniam tyrimui pavyzdžiai ir nurodymai, kaip dirbti „ImageJ“ – viena iš vaizdų apdorojimo ir analizės programų (22 pav., Bridžius 2011a, Bridžius 2011b).

Jei nuotraukos laikomos pradiniais duomenimis, metodikos skyriuje:

- jas aptarkite kaip ir bet kuriuos kitus duomenis, t. y. atsakykite į klausimus, kokios, kiek, iš kur, kokiais prietaisais jos gautos;
- aprašykite išsamią duomenų iš nuotraukų gavimo eigą, pvz., kokiu metodu valėte foną, kaip ieškojote kokių nors objektų, kaip matavote jų dydį ir kt.;
- įvertinkite, kokią įtaką duomenų tikslumui turėjo vaizdų ir matavimo kokybė.

Visos apraše pateiktos nuotraukos turi būti:

- aptariamos ir cituojamos tekste;
- numeruojamos (paveikslų sąrašas);
- trumpai aprašomos (po nuotraukomis).

Daugiau skaitykite atsakyme į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?“

22 pav. Vykdant projektą „Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas“ paskelbtoje metodinėje medžiagoje išsamiai aprašyti nuotraukų naudojimo moksliniam tyrimui pavyzdžiai.

Literatūra
Bartkevičiūtė D., Tumėnaitė G., *Mushroom dyes for tapestry restoration*, ES JMK, 2011.
Bridžius A., *Kas slypi nuotraukose?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras[3], 2011a, 103–190, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_A.pdf
Bridžius A. 2011b, Skaitmeninė nuotrauka – efektyvus įrankis moksliniam tyrimui. *Jaunasis tyrėjas*, nr. 4, 62–68, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunasis_tyrejas_4_1.pdf
Kavaliauskas P., *The Role of Houseflies (Musca domestica) in Spreading Antibiotic Resistant Bacteria*, ES JMK, 2011.
Misiukevičius E., *Daylily (Hemerocallis L.). A new method of breeding and cultivation*, ES JMK, 2013.
Navickas M., *Flowering Apple Tree "Malus baccata x Malus prunifolia" in vitro*, ES JMK, 2014.
[1] http://subarutelescope.org
[2] http://anela.mtk.nao.ac.jp/suprime
[3] Dabar Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centras.

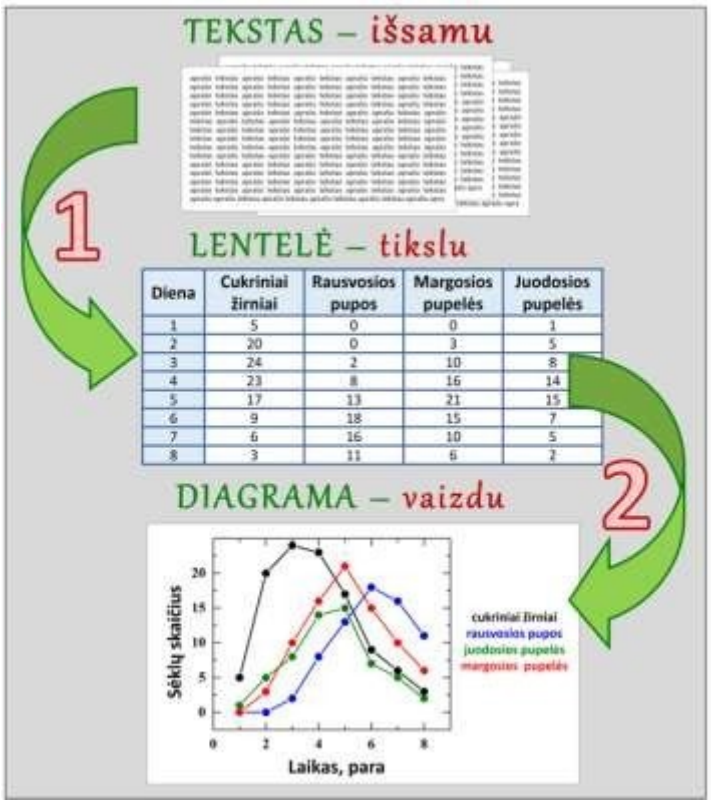
APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

15. Kas geriau – lentelė ar diagrama? Ar abu?

Informacija apraše pateikiama trimis būdais: tekstu, lentelėmis ir paveikslais.

Prieš atliekant duomenų analizę pirmiausia atrenkami duomenys – į lenteles įrašomi stebėjimų ar eksperimentų duomenys, kartais jie ar dalis jų išgaunama iš skaitmeninių nuotraukų. Antrasis žingsnis – sąryšių tarp duomenų paieška. Tai rezultatų, galinčių patvirtinti arba paneigti jūsų hipotezę, paieška, kurią lengviau atlikti lentelių duomenis pavertus informatyviais paveikslais – schemomis, diagramomis.

Jūsų aprašo tekstas turi būti išsamus, lentelėse pateikti duomenys tikslūs, o analizę ir rezultatus vaizduojančiose diagramose pateikta informacija turi būti ir tiksli, ir vaizdi (1 pav.)



1 pav. Informacijos apraše pateikimo būdai: tekstas turi būti išsamus, lentelių duomenys tikslūs, o diagramos – vaizdžios.

Ar reikia lentelę, pagal kurios duomenis nubraižyta diagrama, pateikti apraše? Galimi trys variantai:

Taip, nes nors diagrama yra vaizdus lentelės duomenų pateikimo būdas, pagal ją ne visada įmanoma įvertinti duomenų tikslumą. Paprastai diagramų skyra nėra tokia didelė, kad būtų galima įvertinti kokio nors taško vertes tokiu tikslumu, kokiu duomenys pateikti lentelėje. Palikite ekspertams galimybę pasitikrinti tikrąjį duomenų tikslumą – neištrinkite lentelių.

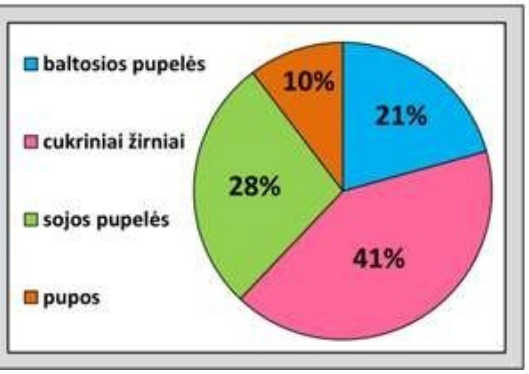
Taip, tam tikrais atvejais, pvz., kai ne visi lentelės duomenys pateikiami diagramoje arba kai pagal vienos lentelės duomenis nubraižytos kelios diagramos, arba iš kelių lentelių duomenų nubraižyta tik viena visas jas apibendrinanti diagrama.

Ne, jei lentelė tikrai nebereikalinga (ji buvo sudaryta tik iš vieno stulpelio ar eilutės), o visi jos duomenys pateikti diagramoje.

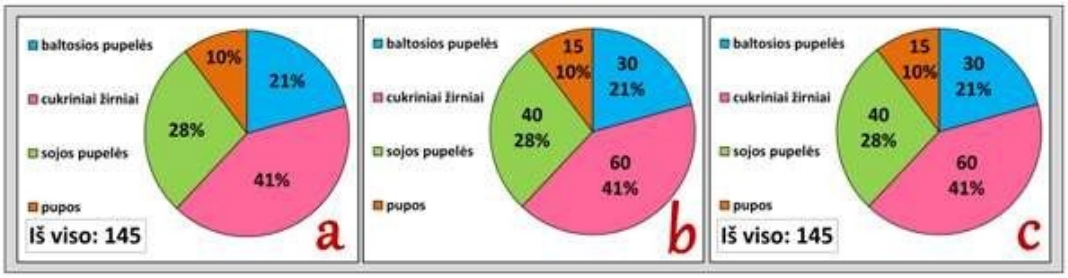
Tarkime, sodininkas tyrė įvairių sėklų daigumą. 2 pav. lentelėje pateikta, kiek kokios rūšies sėklų jis tyrė, ir skritulinė diagrama, kurioje nurodomos sėklų rūšių dalys procentais. Šiuo atveju siekiant neprarasti lentelėje esančios informacijos, jos iš aprašo pašalinti nereikėtų, nes diagramoje pateikti ne visi lentelės duomenys. Jei nebūtų lentelės, iš diagramos nebūtų aišku, kiek sėklų sudaro 100 %, t. y. kiek sėklų iš viso ir kiek kiekvienos rūšies sėklų buvo daiginta. 3 pav. pateikti trys šios skritulinės diagramos variantai: a – diagrama papildyta informacija, kiek iš viso buvo tirta sėklų (nurodoma kiek sudaro 100 %), b – be sėklų dalių procentais, pateiktas kiekvienos rūšies sėklų skaičius, c – nurodyta, kiek sėklų iš viso tirta ir kiekvienos rūšies sėklų skaičius ir dalis procentais. Visais šiais atvejais lentelė nereikalinga, todėl apraše jos pateikti nebereikia

X lentelė. Daigintų sėklų rūšys ir skaičius.

Rūšys	Skaičius
Baltosios pupelės	30
Cukriniai žirniai	60
Sojos pupelės	40
Pupos	15
Iš viso:	145



2 pav. Duomenų lentelė (kairėje), pagal kurios duomenis nubraižyta skritulinė diagrama (dešinėje), kurioje pateiktos įvairių rūšių sėklų dalys procentais.



3 pav. Diagramos, kaip ir parodyta 2 pav., tik pateikta daugiau informacijos: a – nurodyta, kiek sėklų sudaro 100 % (iš viso 145), b – be sėklų dalių procentais, pateiktas kiekvienos rūšies sėklų skaičius (pvz., 15 sėklų sudaro 10 %), c – nurodyta, kiek sėklų iš viso tirta ir kiekvienos rūšies sėklų skaičius ir dalis procentais.

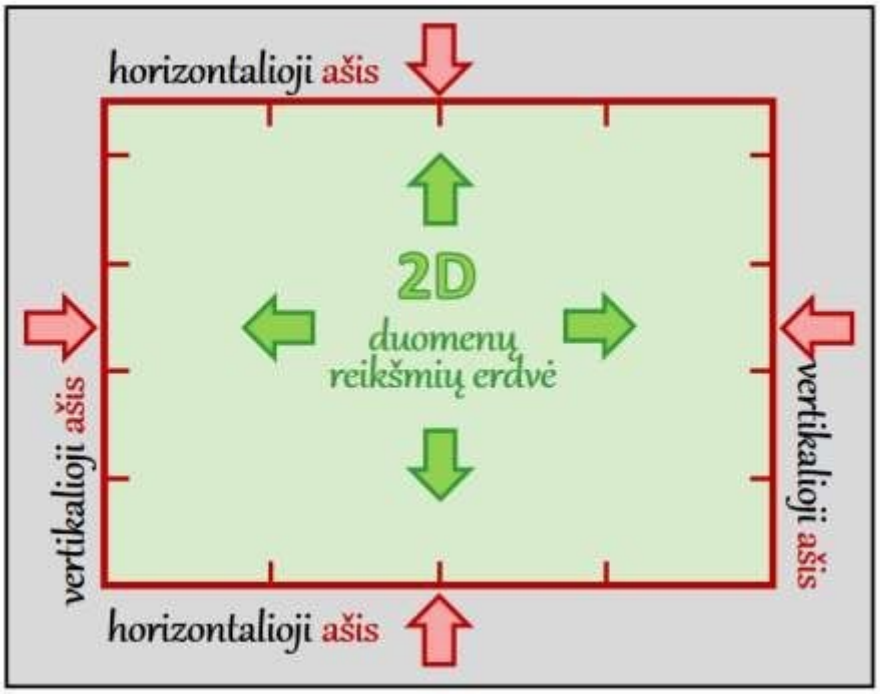
APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

16. Kaip parengti tvarkingą duomenų analizei tinkančią diagramą?

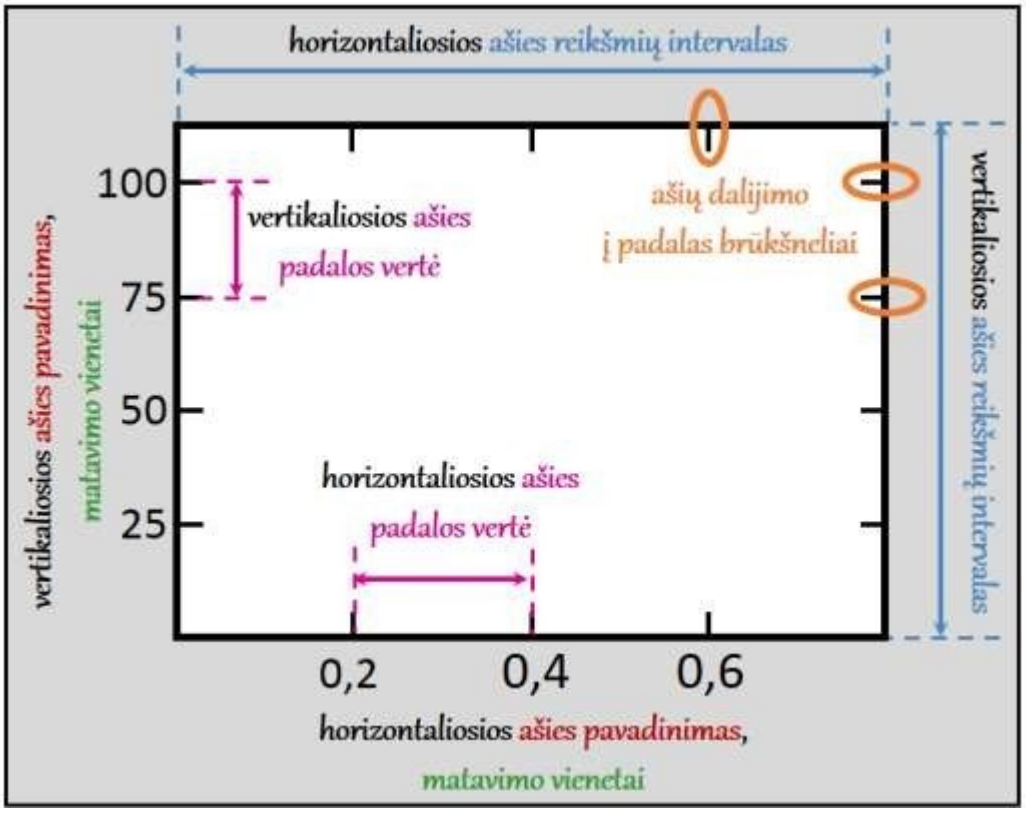
Diagrama – tai vaizdus ir tikslus skaitmeninių duomenų pateikimo būdas. Dažniausiai ją sudaro šios dalys:

- duomenų pavadinimai ir matavimo vienetai (tai diagramos ašių pavadinimai),
- duomenys,
- duomenų paklaidos,
- legenda ir kitos pastabos,
- numeris ir aprašymas.

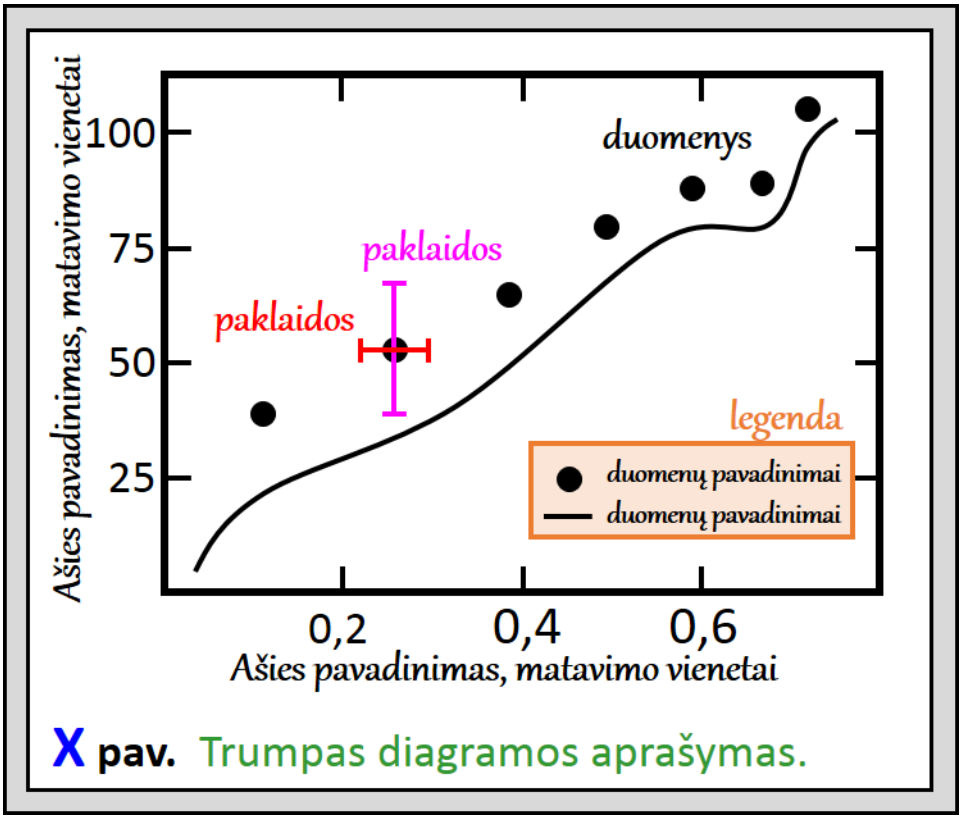
Visos šios diagramos dalys pavaizduotos 1–3 paveiksluose. Plačiau jas aptarsime nagrinėdami ir tvarkydami diagramų juodraščius (4 pav.). Tarkime, sodininkas daigino vandenyje išbrinkintas pupas ir žirnius. Jis kasdien kruopščiai skaičiavo, kiek kurių sėklų sudygsta, ir duomenis įrašė į lentelę. Kadangi jis negalėjo apsispręsti, kuria duomenų analizės programa būtų patogiausia analizuoti duomenis, tuos pačius duomenis pateikė dviem diagramomis: vieną nubraižė „OriginLab“ programa, o kitą „Microsoft Excel“ (4 pav.).



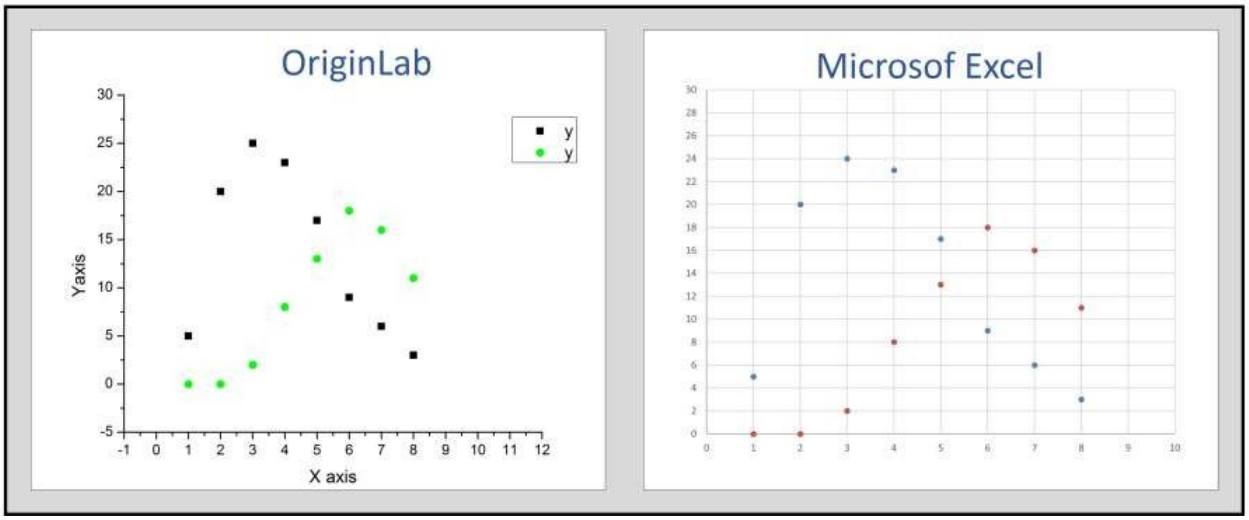
1 pav. Tuščia diagrama, kurios dvimatės duomenų erdvės dalis (žalia spalva), kurioje bus vaizduojami duomenys, išskiriama ašimis, sudarytomis iš horizontalių ir vertikalių linijų (raudona spalva).



2 pav. Informacija, slypinti ašyse: mėlynos rodyklės (ašių ilgis) rodo diagramoje nagrinėjamą duomenų verčių intervalą, rausvos rodyklės – ašių padalos vertes, oranžinės elipsės – ašių dalijimo į padalas brūkšnelius, raudonas tekstas žymi ašių (kintamųjų) pavadinimus, žalias – tų kintamųjų matavimo vienetus.



3 pav. Diagramos dalys: duomenys pavaizduoti juodais taškais ir ištisine juoda linija, kintamojo vertės paklaida horizontaliaja kryptimi nurodyta raudona atkarpa (t. y. kiek plius ir minus), kintamojo vertės paklaida vertikaliaja kryptimi – rausva atkarpa, kintamųjų pavadinimai pateikti kaip ašių pavadinimai ir legendoje (oranžinės spalvos stačiakampis), paveikslo numeris nurodomas po juo (mėlynas „X“) kartu su trumpu diagramos aprašymu (žalias tekstas).



4 pav. „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis pagal tuos pačius duomenis nubraižytų diagramų juodraščiai.

Braižant diagramą „Microsoft Excel“, „OriginLab“, „Statistica“, „TopCat“ ar bet kuria kita duomenų analizės programa, iš kelių diagramos šablonų reikia pasirinkti vieną. 4 pav. parodytos sodininko diagramos dar nėra tinkamos duomenų analizei. Diagramų braižymo programos jums siūlo tik diagramos juodraštį, t. y. tai, nuo ko turėtų būti patogu pradėti tvarkyti diagramą. Kaip diagramos juodraštį paversti pirmiausia analizei (juodraštis tam netinka!), o po to publikavimui tinkama diagrama? Ką dar jos juodraštyje reikėtų tvarkyti? Viską!

1. Diagrama turi būti tvarkinga, nes ji skirta aiškiai pavaizduoti duomenis.

Rinkitės vienspalvį, tolygų diagramos foną, nes jis neturi trukdyti skaitytojui matyti duomenų. Beveik visais atvejais geriausia, kai baltame fone duomenys pateikiami juodais ženklais (simboliais) ar linijomis. Todėl iš jūsų naudojamos programos siūlomų diagramos šablonų rinkitės tą, kurio fonas baltas (kaip padarė sodininkas, 4 pav.).

Pastaba. *Apipavidalinti diagramas (pasirinkti tinkamiausius ženklus, jų dydį ir spalvą, teksto šriftą ir kt.) rekomenduojama tada, kai jau turėsite visą darbo aprašą. Pirmiausia visas diagramas parenkite analizei. O kaip suvienodinti visų aprašo diagramų stilių rengiant jas publikuoti, skaitykite atsakyme į klausimą „Kas visose diagramose turėtų būti pavaizduota vienodai?“*

Tiksliai diagramai būtinos ašys

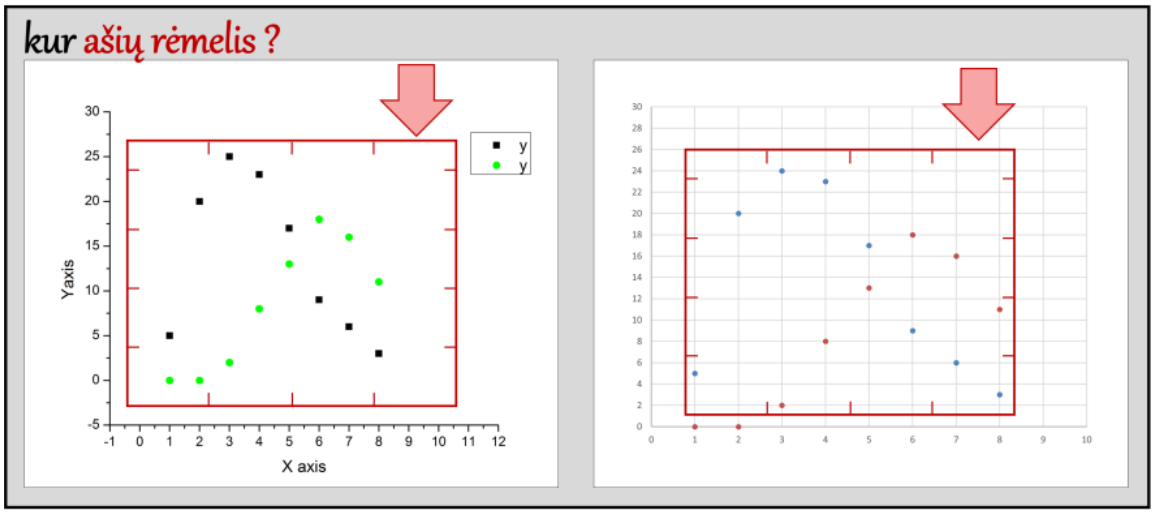
Ašių skaičius parodo kintamųjų skaičių. Dažniausiai yra du kintamieji – *x*, *y*. Ašių ilgis apriboja diagramoje nagrinėjamą duomenų verčių intervalą, o jų padalos (trumpesnės atkarpos) padeda įvertinti kintamųjų vertes.

Informaciją, slypinčią diagramos ašyse, patogiausia pradėti tvarkyti nuo duomenų verčių erdvę apribojančio ašių rėmelio sukūrimo (1 ir 2 pav.). Sodininko diagrama (4 pav.) turi po vieną horizontaliąją (apačioje) ir vertikaliąją (kairėje) ašis. Ašių rėmelis suformuojamas duomenis iš visų pusių apsupus ašimis, t. y. nubrėžus dar po vieną horizontaliąją ir vertikaliąją ašis. Naujosios ašys – tai pirmųjų ašių kopijos.

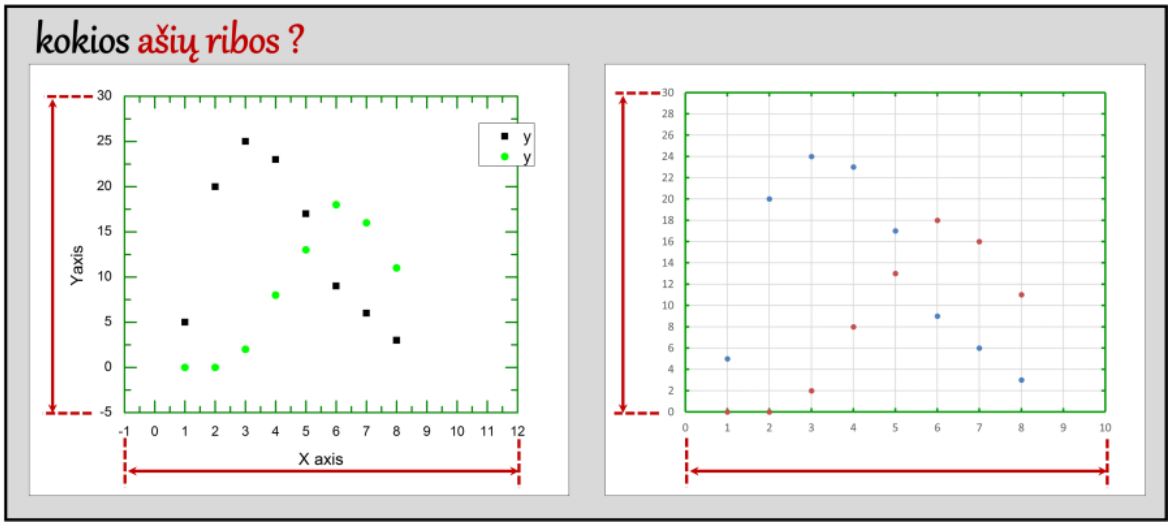
Dėmesio! Ašių rėmelį kurkite atidžiai, kad dalis duomenų neliktų už jo. Jūs juk nenorite prarasti dalies duomenų?

O taip nutiktų su dviem sodininko diagramos taškais, jei ašių rėmelis būtų nubrėžtas taip, kaip parodyta 5 paveiksle.

Ašys joms statmenais brūkšneliais dalijamos į keletą vienodų atkarpų – padalų (2 pav., oranžinės elipsės). Sodininko pirmuosiuose diagramos juodraščiuose šie brūkšneliai yra nukreipti į diagramos išorę – juos reikia nukreipti į vidų. Ašių rėmelio su į vidų nukreiptais ašių dalijimo į padalas brūkšneliais paskirtis – padėti lengviau įvertinti bet kurioje diagramos dalyje esančių duomenų apytiksles vertes. Tinkamą ašių rėmelį ir ašių padalas įmanoma sutvarkyti ir „OriginLab“, ir „Microsoft Excel“ programa (6 pav.).\



5 pav. Tvarkomi „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis nubraižytų diagramų juodraščiai (4 pav.). Abi diagramos turi po vieną horizontaliąją ir vertikaliąją ašis (pažymėtos juodai). Diagramoms trūksta duomenų erdvę uždarančio ašių rėmelio (planuojama jo vieta pažymėta raudonomis linijomis) ir į diagramos vidų nukreiptų ašių dalijimo į padalas brūkšnelių (2 pav. kelios jų pažymėtos oranžine spalva).



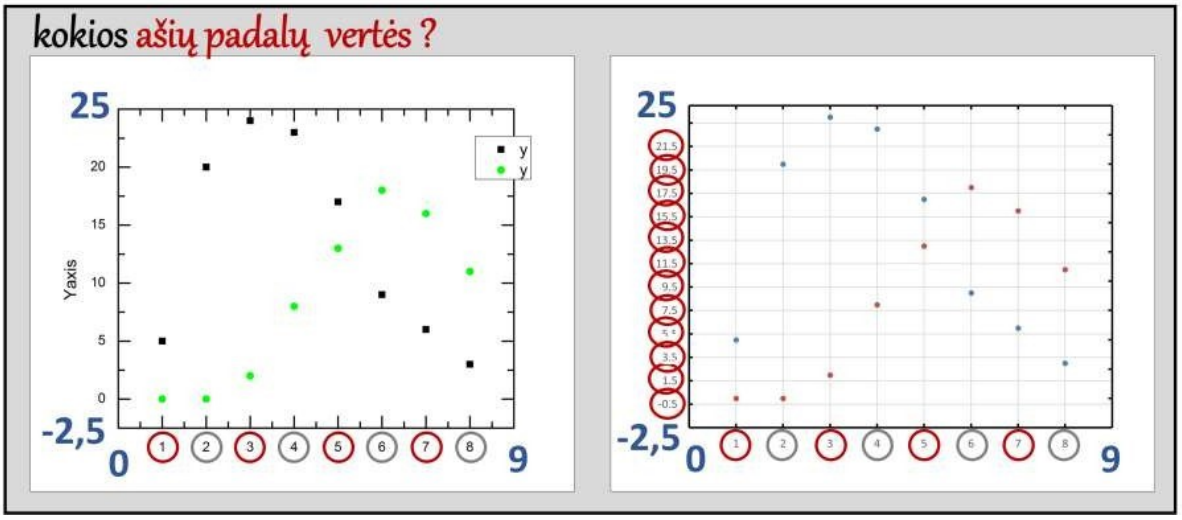
6 pav. Tvarkomi „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis nubraižytų diagramų juodraščiai (ankstesnis etapas pavaizduotas 5 pav.): nubraižytas ašių rėmelis, o ašių dalijimo į padalas brūkšneliai pailginti ir nukreipti į diagramos vidų (pažymėta žalia spalva). Nurodytas trūkumas, kurį reikėtų taisyti kito diagramos tvarkymo etapo metu – per didelis ašių verčių intervalas (per ilgos ašys; pažymėta raudonai).

Nėra gerai, jei paliekama pernelyg didelė duomenų verčių kitimo erdvė. Pavyzdžiui, 6 pav. kairiosios diagramos horizontaliosios ašies verčių kitimo intervalas yra nuo –1 iki 12. Norėdami, kad visi duomenis žymintys ženklai matytųsi, bet jų nepaslėptų ašys, iš mažiausios kintamojo vertės atimame, o prie didžiausios kintamojo vertės pridedame atitinkamos ašies padalos vertę. Mūsų nagrinėjamos sodininko diagramos atveju iš horizontaliosios ašies mažiausios vertės „1“ reikėtų atimti, o prie didžiausios vertės „8“ pridėti „1“ (padalos vertę). Taip horizontaliosios ašies verčių intervalas taptų nuo 0 iki 9 (7 pav.). Galima pridėti ir atimti ne po visą, o po pusę ašies padalos – tai priklauso nuo situacijos. Taip buvo padaryta tvarkant šios diagramos vertikaliąją ašį – jos verčių intervalas tampa nuo –2,5 iki 25 (7 pav.).

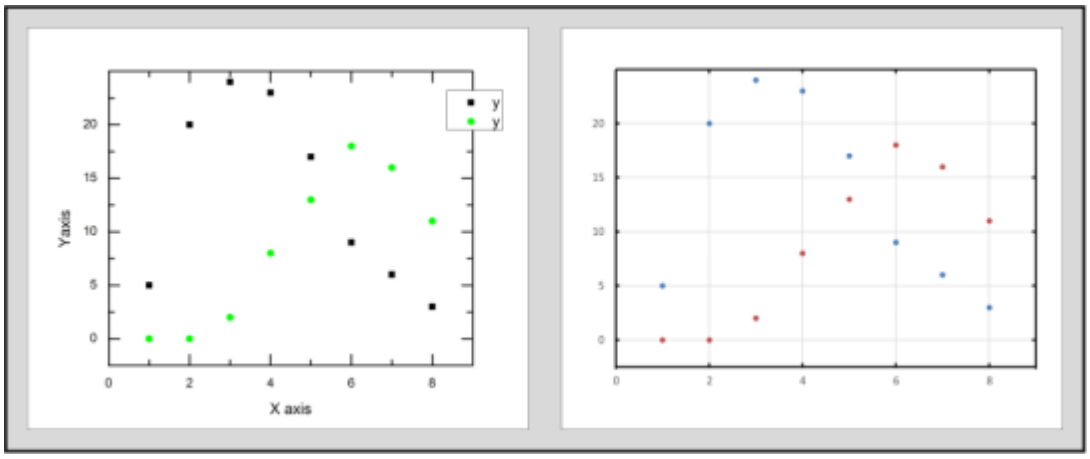
Tvarkant ašių ribas paprastai tuo pat metu keičiamos ir padalų vertės. Vaizdumo dėlei 7 pav. parodyti diagramų juodraščiai su sutvarkytomis ašių ribomis, bet dar netinkamai į padalas padalytomis ašimis. Abejų diagramų horizontalioji ašis yra padalinta į devynias skaitmenimis pažymėtas padalas (nuo 1 iki 9, o padalos vertė 1). „OriginLab“ programa braižytos diagramos vertikalioji ašis padalyta į 5,5, o „Microsoft Excel“ programa braižytos diagramos vertikalioji ašis padalyta net į 14 skaitmenimis pažymėtų padalų. Tiek padalų yra per daug. Nuo jų skaičiaus nepriklauso duomenų tikslumas (norintieji tikslias vertes ras lentelėse). Todėl apraše pateikiamų diagramų ašių neperkraukite skaitmenimis.

Rekomenduojama ašį padalyti į padalas taip, kad ašies padalos būtų pažymėtos ne mažiau kaip 3 ir ne daugiau kaip 5 skaitmenimis.

Pagal šią rekomendaciją 8 pav. diagramų ašių padalos pažymėtos 5 skaitmenimis. Skaitmenimis žymimų padalų skaičius sumažėjo ne tik dėl to, kad buvo padidintos padalų vertės, bet dėl to, kad nenurodomi ašies pradžią ir pabaigą žymintys skaitmenys. Taip galima daryti, jei ašis prasideda arba baigiasi pilna padala arba puse padalos.



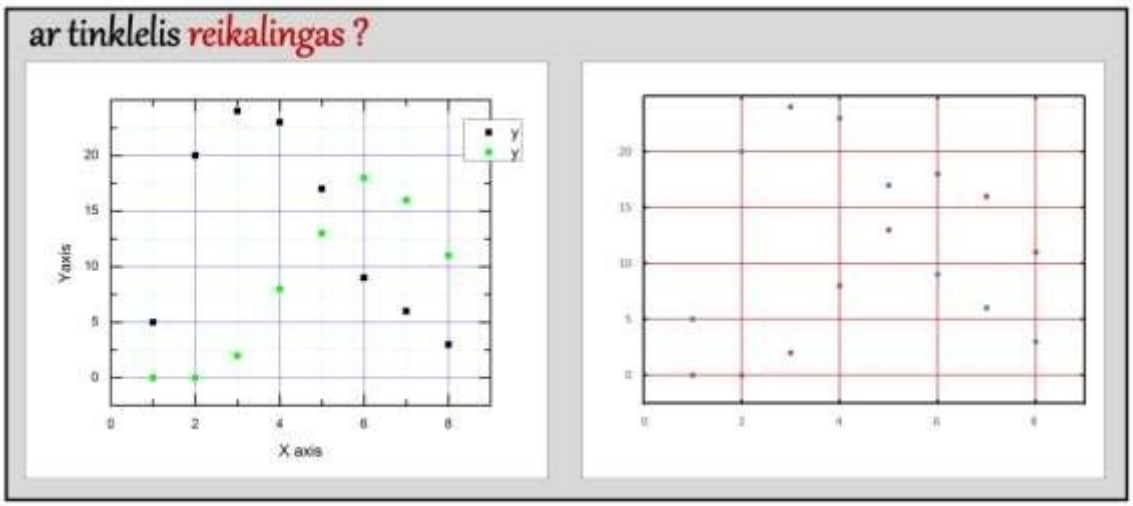
7 pav. Tvarkomi „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis nubraižytų diagramų juodraščiai (ankstesnis etapas pavaizduotas 6 pav.): pakeisti horizontaliosios (dabar nuo 0 iki 9) ir vertikaliosios (dabar nuo –2,5 iki 25) ašių verčių intervalai (mėlyni skaičiai). Nurodytas trūkumas, kurį reikėtų taisyti kito diagramos tvarkymo etapo metu – per daug ašių padalų (per daug skaitmenų, žyminčių ašių padalas; parodyta raudonais apskritimais).



8 pav. Tvarkomi „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis nubraižytų diagramų juodraščiai (ankstesnis etapas pavaizduotas 7 pav.): pateikta po 5 skaitmenimis pažymėtas kiekvienos ašies padalas (4,5 horizontaliosios ašies padalos, padalos vertė lygi 2; 5,5 vertikaliosios ašies padalos, padalos vertė lygi 5).

Atsiminkite, kad sveikajai dešimtainės trupmenos daliai atskirti nuo dešimtainių ženklų lietuvių kalboje rašomas kablelis, o anglų kalboje – taškas. Tad diagramos ašių ar kitų skaitmenų rašymo būdą pasirinkite priklausomai nuo to – lietuvių ar anglų kalba rengiate darbo aprašą.

Analizuojant duomenis kai kada pravartu visą duomenų erdvę padengti tinkleliu, t. y. tarsi ašių padalų brūkšnelius pratęsti nuo vienos ašies iki kitos (9 pav.). Svarbu pasirinkti tokį tinklelį, kurio spalvos ar linijų storis neužgožtų duomenų. Tinklelis yra duomenis analizuojančio žmogaus pagalbinė priemonė, o kitiems pristatant rezultatus jis nerodomas. Prieš perkeldami diagramas į aprašą, tinklelį pašalinkite.

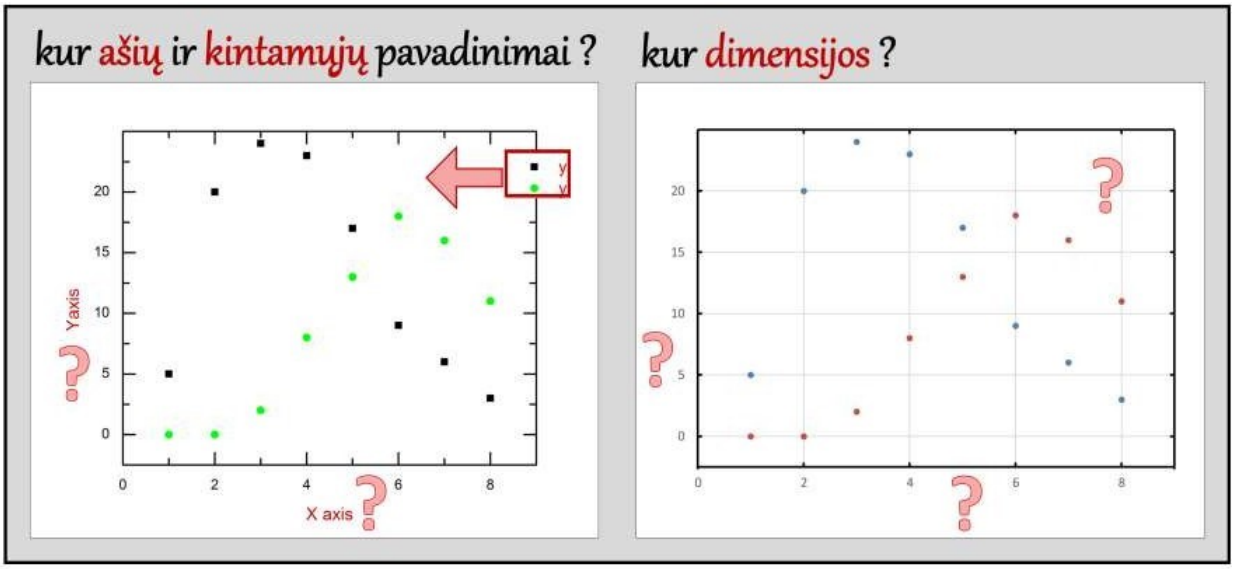


9 pav. „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis nubraižytų diagramų juodraščiai su tinkleliu. Jam geriau parinkti kitos spalvos nei duomenys ir ne itin ryškias linijas. Tinklelis reikalingas tik analizuojant duomenis, o apraše pateiktose diagramose jo neturi būti.

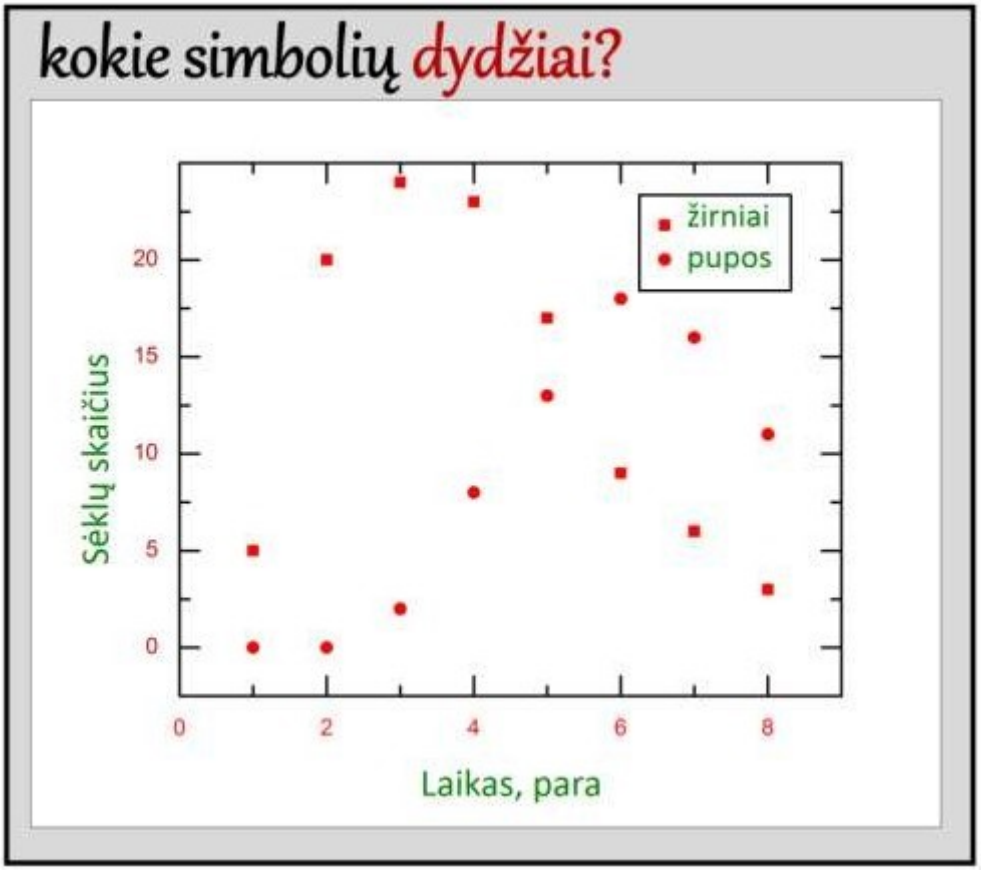
2. Duomenų pavadinimus ir matavimo vienetus nurodyti būtina, net jei pagal diagramoje pateiktus duomenis juos įmanoma atspėti.

Ašių pavadinimai – tai glausti diagramoje vaizduojamų kintamųjų dydžių pavadinimai. Jei kintamieji tik du (*x* ir *y*), ašių pavadinimai sutampa su lentelės, iš kurios duomenys paimti, stulpelių (ar eilučių) pavadinimais. Paprastai horizontaliojoje ašyje pateikiamas valdomas kintamasis, kuris buvo keistas eksperimento metu, pvz., žirnio augimo trukmė, drėgmė, apšvietimas, temperatūra, o vertikaliojoje ašyje – nuo jo priklausomas ir tiriamas kintamasis, pvz., sudygusių sėklų skaičius, augalo aukštis, šaknies storis, žiedų skaičius, sėklų masė.

Duomenų matavimų vienetai nurodomi ašies pavadinime iš karto po kintamojo dydžio pavadinimo vieną nuo kito atskiriant kableliu (2 pav.). Šie trūkumai 10 pav. pažymėti raudonais klaustukais, o 11 pav. parodyta, kaip turėtų būti (žalias tekstas). Sodininko diagramos horizontaliojoje ašyje pateikiamas laikas, matuotas paromis, o vertikaliojoje ašyje dimensijos neturintis dydis – sudygusių sėklų skaičius.



10 pav. Tvarkomi „OriginLab“ (kairėje) ir „Microsoft Excel“ (dešinėje) programomis nubraižytų diagramų juodraščiai. Klaustukais pažymėta, kur turėtų būti nurodyti duomenų pavadinimai ir matavimo vienetai. Kairiojoje diagramoje rodyklė rodo vietą, į kurią reikėtų perkelti legendą. Ištaisius šiuos trūkumus, abi diagramos beveik nesiskiria, todėl tolimesni diagramos tvarkymo etapai aptariami nagrinėjant tik „OriginLab“ programa nubraižytą diagramą.



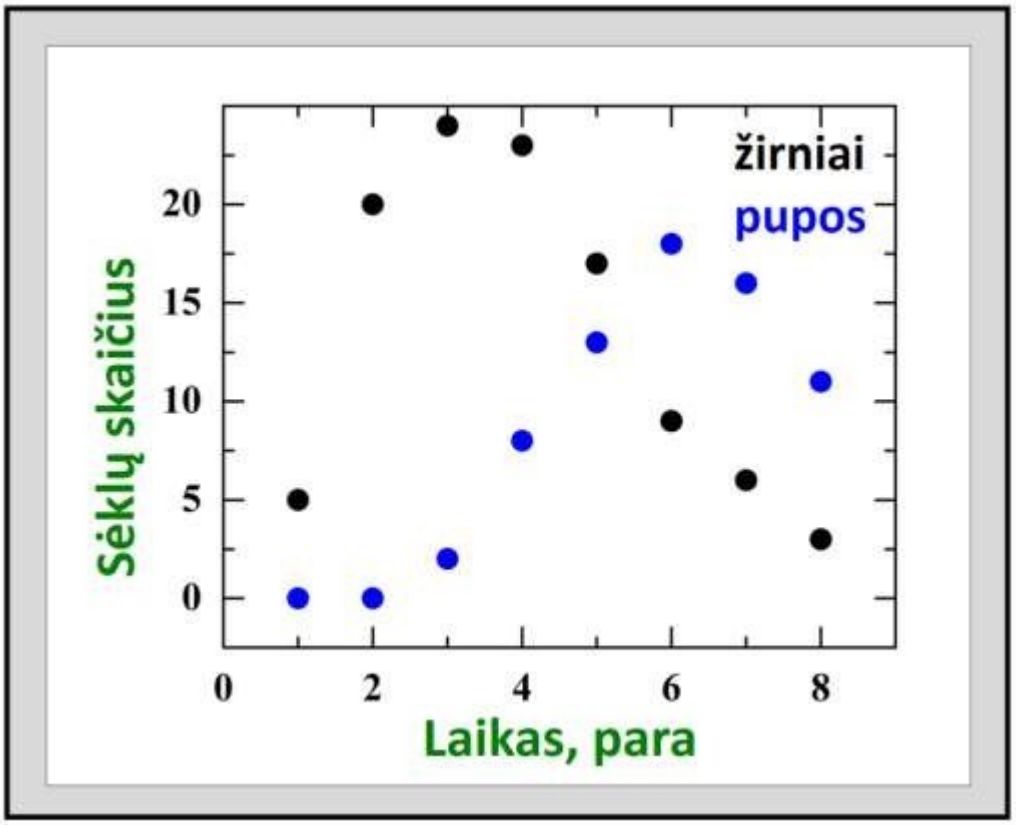
11 pav. Tvarkomas „OriginLab“ programa nubraižytos diagramos juodraštis: įrašyti ašių pavadinimai ir matavimo vienetai. Horizontaliojoje ašyje pateiktas laikas ir jo matavimo vienetas para, o vertikaliojoje ašyje pateiktas dimensijos neturintis dydis – sėklų skaičius. Visi duomenis žymintys ženklai pažymėti raudonai, kadangi jų spalvą ir dydį ruošiamasi tvarkyti kito diagramos tvarkymo etapo metu.

***3.** Duomenys būtinai turi būti tikslūs ir tvarkingai pateikti. Diagramoje pateiktos kintamųjų vertės turi būti tokios, kaip lentelėje.*

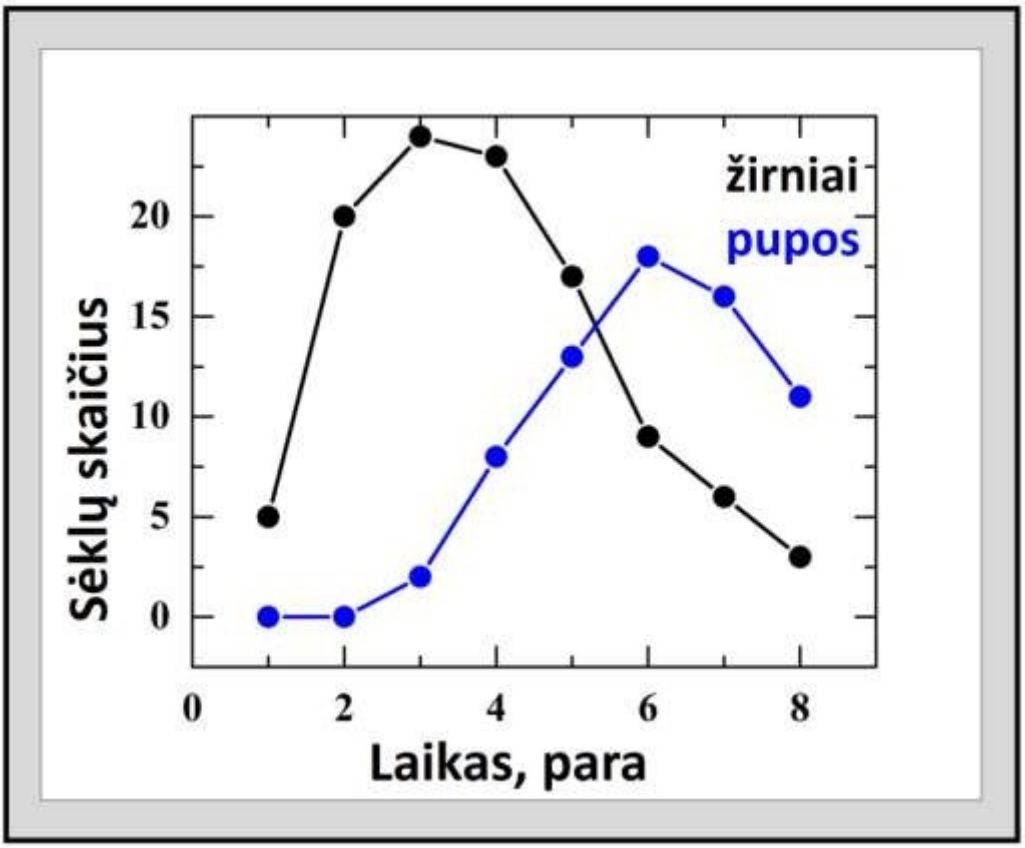
Neapvalinkite ir kitaip nekeiskite duomenų verčių, kad jie tilptų diagramoje ar gražiau atrodytų. Būkite sąžiningi ir atidūs.

Duomenys diagramoje vaizduojami ženklais. Jie turi būti įžiūrimi – pasirinkite pakankamo dydžio ženklus. Jei kintamasis tik vienas, vaizduokite jį juodu tašku, o jei du – duomenis pažymėkite skirtinga spalva ar skirtingais ženklais.

Toliau tvarkant sodininko diagramą reikėtų pakeisti ženklų formą ir spalvą, pvz., 10 pav. šviesiai žali taškai blogai matosi, padidinti ženklus, ašių pavadinimus, padalas žyminčius skaitmenis (palyginkite 11 ir 12 pav.). Sėklų daigumą lengviau vertinti, kai duomenis žymintys taškai sujungiami linijomis (13 pav.).



12 pav. Kitas „OriginLab“ programa nubraižytos diagramos juodraščio tvarkymo etapas: pakeista ženklų spalva (žirniai žymimi juodais, pupos mėlynais taškais), padidinti ašių pavadinimai (tekstas žalia spalva) ir skaitmenys, sutvarkyta legenda.

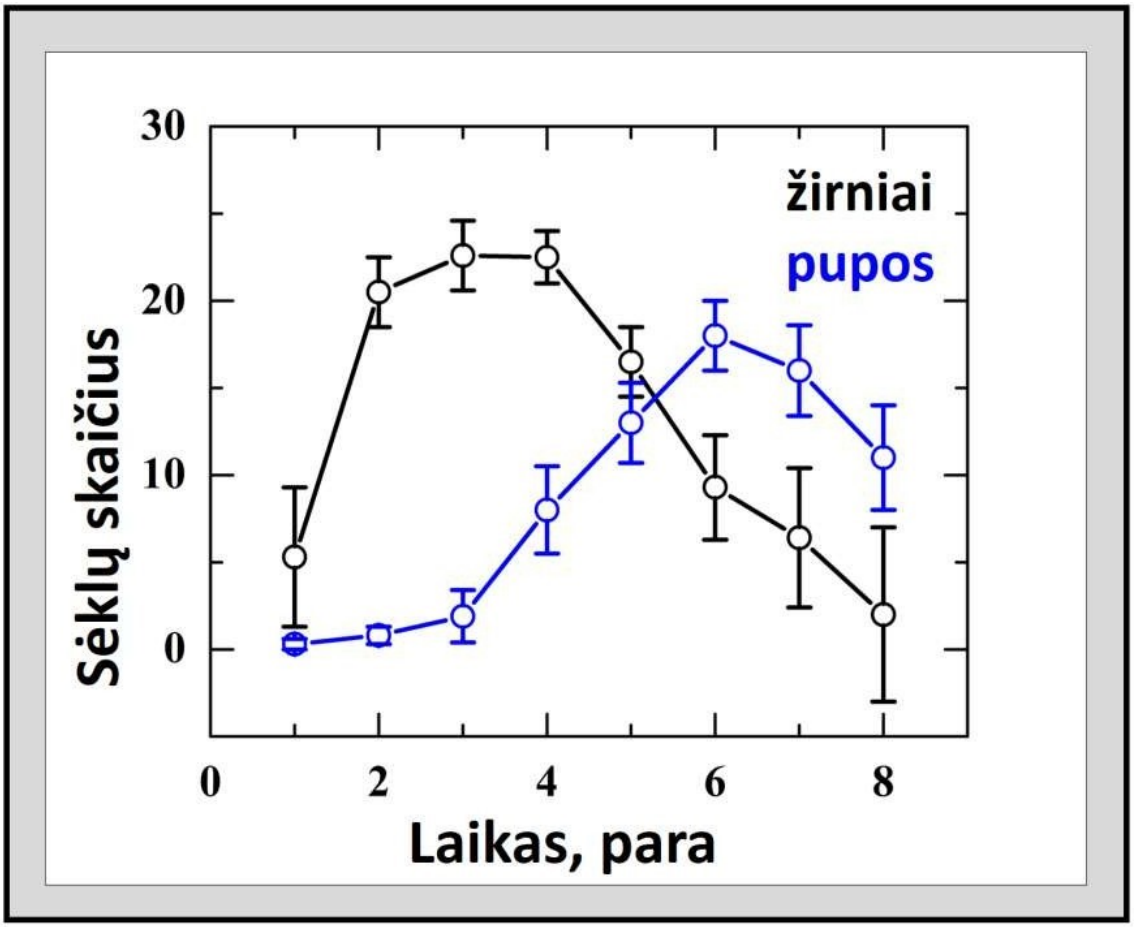


13 pav. Tas pats, kaip 12 pav., tik siekiant vaizdžiau parodyti, kaip kito duomenys, taškai sujungti linijomis.

***4.** Diagramose būtina pavaizduoti duomenų paklaidas.*

Pateikite paklaidas diagramose naudodami paklaidų „ūsus“ arba „dėžutes“. Vykdant projektą „Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas“ paskelbta metodinė medžiaga, kurioje išsamiai aptartos paklaidų rūšys ir pateikta jų vaizdavimo pavyzdžių (Laurinavičius 2011, Narbutis 2011a, Narbutis 2011b).

Tam, kad sodininkas galėtų diagramoje pavaizduoti paklaidų „ūsus“, jam teko atlikti dar daugybę eksperimentų. Jis nusipirko po 10 kiekvienos rūšies sėklų pakelių. Vienodą kiekį sėklų jis sudėjo į 20 Petri lėkštelių (10 žirniams, 10 pupoms). Kasdien skaičiavo, kiek jų kiekvienoje lėkštelėje sudygo. Jis apskaičiavo dešimties verčių vidurkį ir verčių sklaidą parodantį standartinį nuokrypį, kuriuos pateikė diagramoje (14 pav.).



14 pav. Kitas „OriginLab“ programa nubraižytos diagramos juodraščio tvarkymo etapas: verčių vidurkiai pavaizduoti apskritimais, o paklaidų „ūsai“ rodo 1 sigmos standartinį nuokrypį.

***5.** Diagramos legenda būtina, kai diagramoje pateikiami dviejų arba daugiau kintamųjų duomenys.*

Diagramos legenda – tai skirtingais ženklais pavaizduotų duomenų trumpas paaiškinimas. Vien į ją pažiūrėjus turėtų būti aišku, koks ženklas kokius duomenis žymi.

10 pav. „OriginLab“ programa nubraižytos diagramos legenda yra už diagramos ribų, ji turėtų būti pateikta ašių rėmelio apsuptoje erdvėje. O tame pačiame paveiksle „Microsoft Excel“ programa nubraižytoje diagramoje legendos išvis nėra.

Legendos tekstas turi būti įskaitomas. Sodininko diagramoje tik du tiriamieji (žirniai ir pupos), kurių vertės pavaizduotos skirtingos spalvos ženklais, todėl legendoje pakanka atitinkamomis spalvomis parašyti jų pavadinimus (12–14 pav.).

Legenda nereikalinga tuo atveju, jei kintamasis yra tik vienas ir iš paveikslo aprašo aišku, kas jis (15 pav.). Jei kintamieji yra keli (net jei ir aptarti paveikslo apraše), reikia pateikti jų žymėjimą aiškinančią legendą (16 pav.).

6. *Diagramas numeruoti būtina, jei apraše yra daugiau nei vienas paveikslas.*

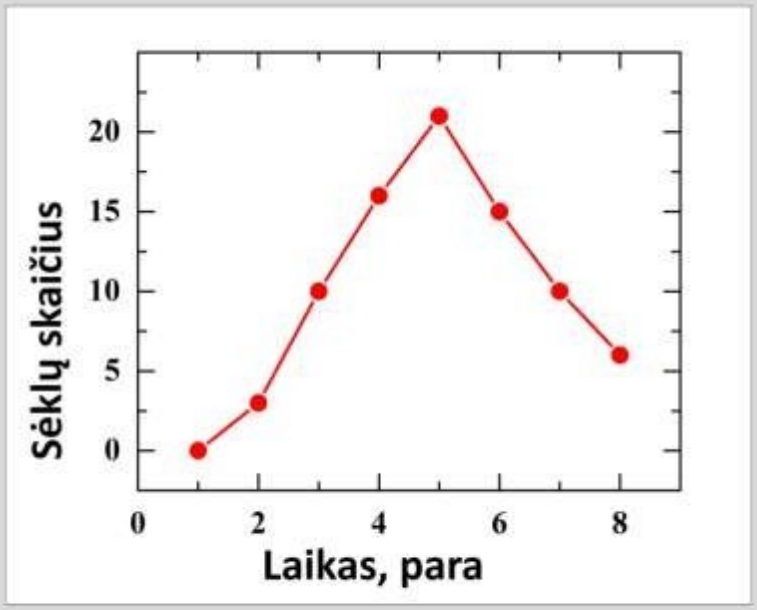
Kai darbe yra tik viena diagrama, jos galima nenumeruoti ir tekste vadinti diagrama.

Iš karto po diagrama būtina trumpai ją aprašyti, net jei ji tekste labai plačiai aprašoma.

Diagramos numeris nurodomas po ja (3 pav. jo vietoje parodytas mėlynas „X“), o šalia pateikiamas trumpas aprašas (3 pav., žalias tekstas). Jis turėtų sudaryti sakinį arba kelis sakinius, kurių kiekvieno pabaigoje dedamas taškas.

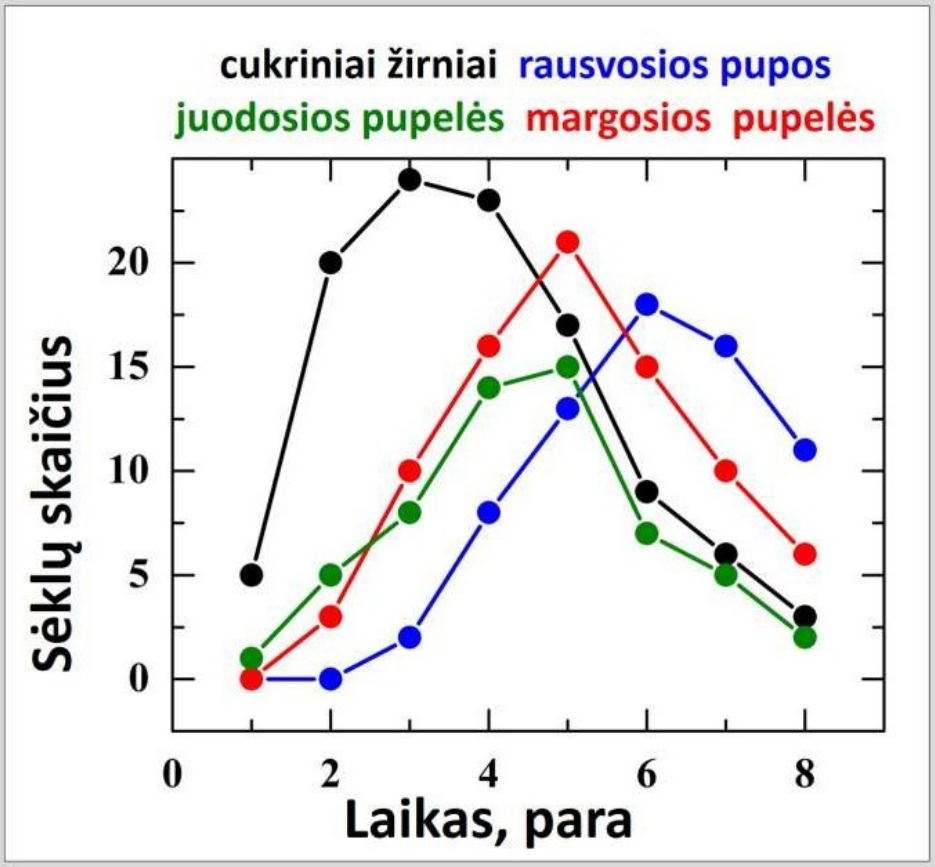
Šiame tekste 4–14 pav. aprašai – tai aiškinamieji tekstai, kurių paskirtis paaiškinti, kaip reikia parengti tvarkingą diagramą. Šiais aprašymais nepaaiškinti diagramų duomenys, ką turėtų padaryti jaunasis tyrėjas aprašydamas diagramas. 15 ir 16 pav. parodytos sutvarkytos sodininko diagramos, o pilkame fone paaiškinti diagramų duomenys.

Kaip paveikslus numeruoti, skaitykite atsakyme į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina numeruoti?“



X pav. Per parą sudygusių margųjų pupelių sėklų skaičius.

15 pav. Sutvarkyta sodininko diagrama, kurioje vaizduojamas tik vienas kintamasis. Jis paaiškintas po diagrama pateiktame apraše, todėl sutartinio kintamojo žymėjimo raudonu tašku ir linija papildomai aiškinti legendoje nereikia.



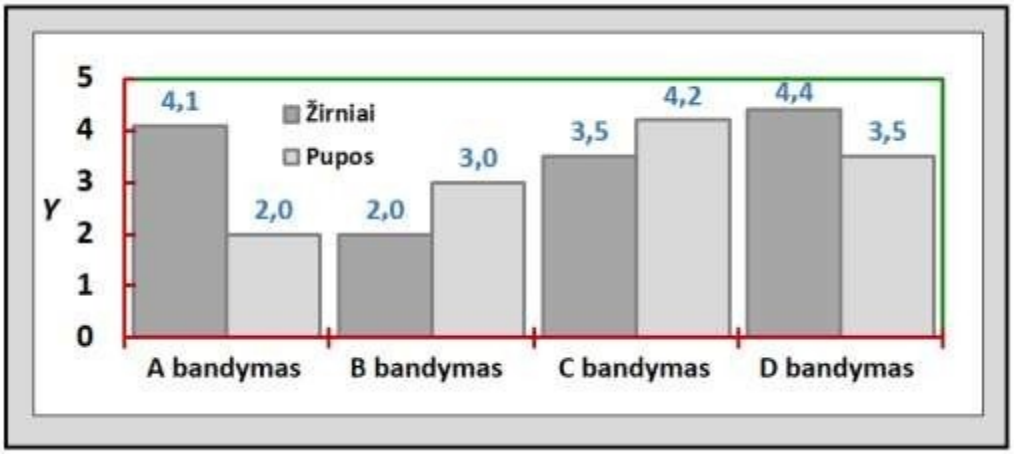
X pav. Per parą sudygusių sėklų skaičius: juoda spalva pažymėti cukriniai žirniai, mėlyna – rausvosios pupos, žalia – juodosios pupelės, raudona – margosios pupelės.

16 pav. Sutvarkyta sodininko diagrama, kurioje vaizduojami keturi kintamieji. Po diagrama esančiame apraše ir legendoje jie paaiškinti.

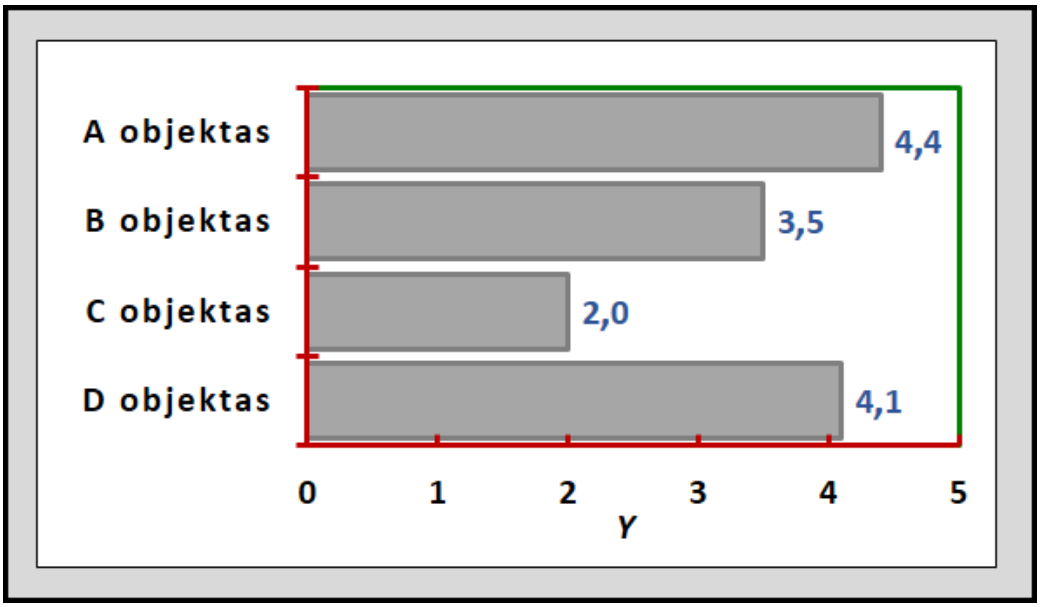
Aptarėme, kaip parengti tvarkingą analizei tinkančią taškinę diagramą. Taip pat tvarkomos ir kitos diagramos: linijinė, stulpelinė, juostinė ir kt., skiriasi tik stulpelinės ir juostinės diagramų ašių rėmelio braižymas. 17 pav. parodytos stulpelinės diagramos apatinė horizontalioji ašis padalyta į padalas (parodyta raudonai). Net nepadalijus viršutinės horizontaliosios ašies į padalas, aišku, ką reiškia kiekvienas stulpelis. Šioje diagramoje nebūtina nubraižyti viršutinės horizontaliosios ašies dalijimo į padalas brūkšnelius, nes virš kiekvieno stulpelio parašyta jo skaitinė vertė (pažymėta mėlynai).

Stulpelinės diagramos apatinės horizontaliosios ašies dalijimo į padalas brūkšnelius geriau nubrėžti ne tik nukreiptus į diagramos vidų, bet ir į išorę. Taip lengviau atskiriami lyginamus objektus atitinkantys stulpeliai (17 pav.), ypač kai lyginamų objektų daug.

Taip pat braižomos ir juostinės diagramos ašys (18 pav.). Diagrama visgi atrodys tvarkingesnė nubraižius ašių rėmelį (17 ir 18 pav. žalias rėmelis).



17 pav. Stulpelinė diagrama, kurios apatinė horizontalioji ašis ir kairioji vertikalioji ašis padalytos į padalas (pažymėta raudonai), o viršutinė horizontalioji ašis ir dešinioji vertikalioji ašis į padalas nepadalytos (pažymėta žaliai). Virš stulpelių mėlyna spalva nurodytos skaitinės duomenų vertės. Horizontaliosios ašies dalijimo į padalas brūkšneliai, skiriantys skirtingus bandymus žyminčius stulpelius, nukreipti ir į diagramos vidų, ir į išorę.



18 pav. Juostinė diagrama, kurios apatinė horizontalioji ašis ir kairioji vertikalioji ašis padalytos į padalas (pažymėta raudonai), o viršutinė horizontalioji ašis ir dešinioji vertikalioji ašis į padalas nepadalytos (pažymėta žaliai). Prie kiekvienos juostos mėlyna spalva nurodytos skaitinės duomenų vertės. Vertikaliosios ašies dalijimo į padalas brūkšneliai, skiriantys objektus žyminčias juostas, nukreipti ir į diagramos vidų, ir į išorę.

Literatūra

Laurinavičius V.,*Analitikos uždavinys ir statistiniai metodai laboratorijoje*. Jaunojo tyrėjo vadovas, C tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras[1],2011, 5–34, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_C.pdf

Narbutis D., *Ar suprantu, ką matau?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras, 2011a, 9–102, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_A.pdf

Narbutis D.2011b,Paklaidos nėra klaidos. *Jaunasis tyrėjas*, nr. 4, 57–61,

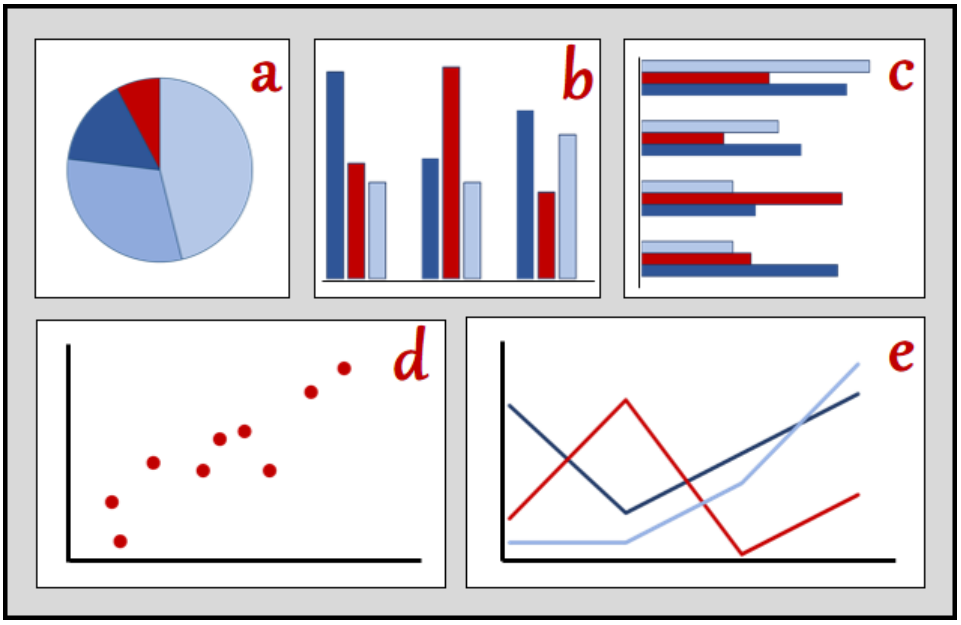
http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_C.pdf

[1] Dabar Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centras.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

17. Kada kokį diagramos šabloną rinktis?

Duomenims vaizduoti dažniausiai naudojamos skritulinė, stulpelinė, juostinė, taškinė, linijinė diagramos (1 pav.).



1 pav. Dažniausiai naudojamos diagramos: a – skritulinė, b – stulpelinė, c – juostinė, d – taškinė, e – linijinė.

Kokį diagramos šabloną rinktis, priklauso nuo to, kokius duomenis norite pavaizduoti. Kartais jaunieji tyrėjai nubraižo kokias tik sugalvojo diagramas ir visas jas įkelia į darbo aprašą. Tada skaitytojui tenka pačiam nuspręsti, kurios diagramos ką nors reiškia, o kurios – visai nereikalingos. Toks duomenų ir rezultatų pristatymo būdas netinkamas!

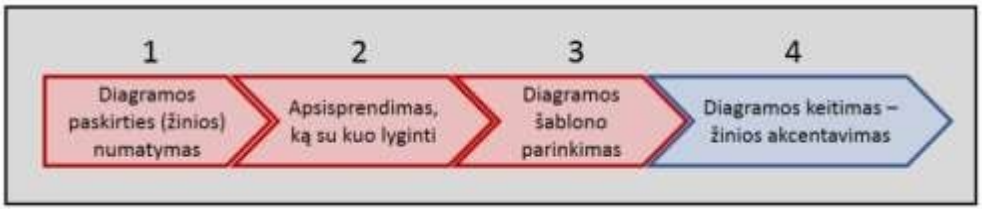
Visos apraše pateiktos diagramos turi būti prasmingos, t. y. pranešti kokią nors svarbią žinią.

Norėdami lentelės duomenis pateikti diagrama, turite:

1. suformuluoti pradinę žinią, kurią norite perteikti skaitytojui diagrama, t. y. numatyti diagramos paskirtį;
2. nuspręsti, kokius duomenis diagramoje lyginsite;
3. pasirinkti diagramos šabloną;
4. pakeisti diagramos šabloną pabrėžiant jos paskirtį (žinią), trumpai diagramą aprašyti po ja ir išsamiai – apraše (2 pav.).

1 lentelė. Diagramose vaizduojamų duomenų palyginimo būdai.

Diagramos tikslas (paskirtis)		Pavyzdžiai
Objektų parametrų palyginimas	Palyginti kelių (vieno sąrašo) objektų parametrus	Palyginamas A, B, C, D, E Petri lėkštelėse sudygusių sėklų skaičius. Palyginama A, B, C, D, E Petri lėkštelėse užaugusių augalų masė. Palyginamas užaugusių augalų aukštis.
Pasikartojimo dažnis	Palyginti visos imties tam tikro parametro reikšmių pasikartojimo dažnį	Augalai pagal aukštį suskirstomi į dešimt grupių ir palyginama, kiek į kurią grupę pateko augalų.
Priklausomybė nuo laiko $Y = f(t)$	Parodyti objekto tam tikro parametro (vadinkime jį – Y) kitimą laikui bėgant	Parodoma, kaip laikui bėgant keičiasi sudygusių sėklų skaičius. Parodoma, kaip laikui bėgant keičiasi sudygusių augalų aukštis.
Priklausomybė $Y = f(X)$	Parodyti kokių nors objektų pasiskirstymą erdvėje (X, Y)	Parodoma, kaip eksperimento pradžioje lėkštelėje išdėstytos sėklos. Parodoma, kaip po eksperimento lėkštelėje pasiskirsto sudygusios sėklos.
	Parodyti dviejų (X, Y) ar daugiau parametrų tarpusavio priklausomybę (koreliaciją) arba jos paiešką	Parodoma, kaip daigų aukštis priklauso nuo aplinkos temperatūros. Parodoma, kaip augalų masė priklauso nuo jiems laistyti sunaudoto vandens tūrio.
Dalies ir visos imties palyginimas	Palyginti imties dalies ir visos imties dydį	Palyginamas kurioje nors iš kelių Petri lėkštelių (A, B, C, D, E) sudygusių sėklų ir visose Petri lėkštelėse sudygusių sėklų skaičius.



2 pav. Etapai, kuriuos turi įveikti jaunasis tyrėjas, norėdamas lentelės duomenims pateikti diagrama.

Čia aptarsime pirmuosius tris etapus, o atsakyme į klausimą „Kada kokią spalvą diagramose naudoti siekiant pabrėžti svarbiausią informaciją?“ skaitykite, kaip spalva ir kitais akcentais atkreipti skaitytojo dėmesį į svarbiausią diagramoje rodomą informaciją.

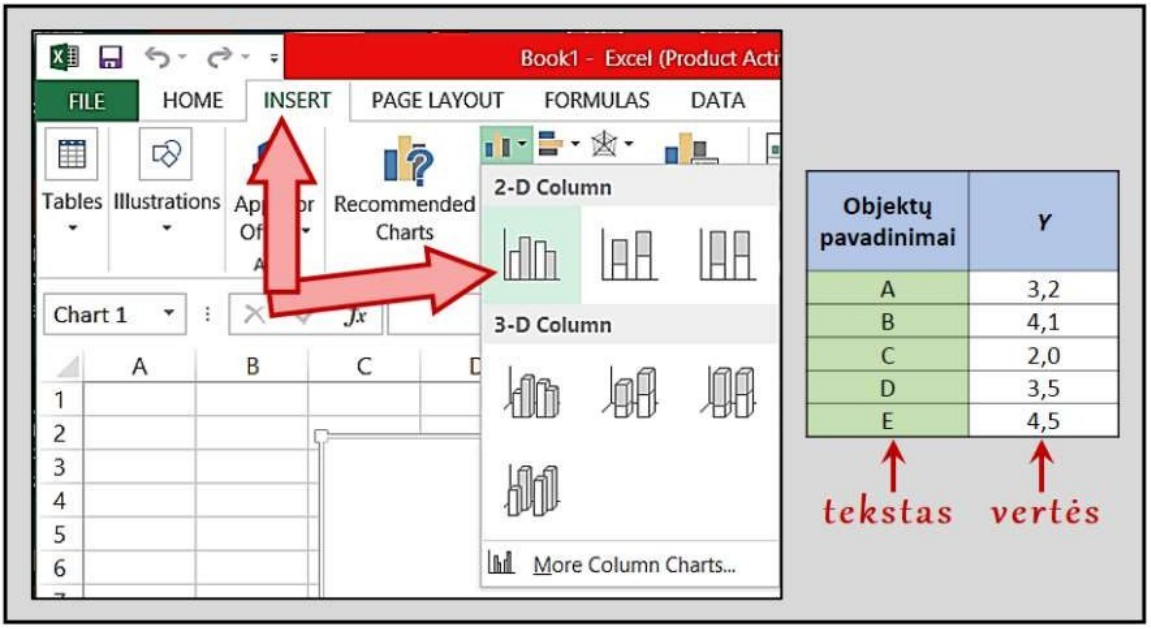
Žiūrėdami į duomenų lentelę paklauskite savęs, ką galėtumėte ir norėtumėte kitiems pasakyti apie šiuos duomenis. Atsakius į šį klausimą dažniausiai savaime pereinama prie antrojo etapo, t. y. duomenų palyginimo. Dažniausi duomenų palyginimo būdai pateikti 1 lentelėje.

Nutarus, kokius duomenis ir kokiu būdu norima palyginti, pasirenkamas diagramos šablonas. Ne visi 1 pav. parodyti diagramų šablonai tinka bet kuriuo 1 lentelėje pateiktu būdu lyginamiems duomenims vaizduoti. Tačiau nėra ir taip, kad tam tikriems duomenims vaizduoti tinka tik kuris nors vienas diagramos šablonas. Kad būtų aiškiau, kada kurį diagramos šabloną rinktis, aptarsime juos visus.

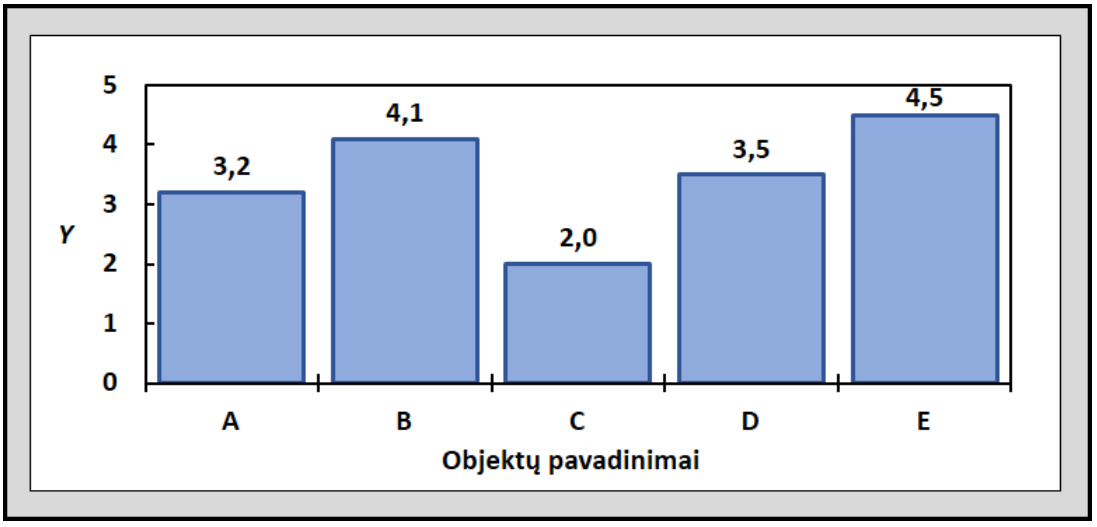
Stulpelinė diagrama naudojama, kai:

- reikia palyginti kelių objektų parametrus;
- horizontaliojoje ašyje pateikiami lyginamų objektų pavadinimai, t. y. tekstinė informacija (objektų pavadinimai po ašimi rašomi vienodu atstumu vienas nuo kito);
- objektų išdėstymo horizontaliojoje ašyje eilės tvarka nesvarbi (sukeitus kuriuos nors diagramos stulpelius vietomis diagrama netaps klaidinga, todėl galima juos rikiuoti kaip norima);
- horizontaliojoje ašyje pateiktų objektų pavadinimai yra trumpi;
- objektų, kuriuos norima palyginti, yra nedaug – iki aštuonių, t. y. diagrama telpa aprašo puslapyje. Net per visą puslapio plotį ištemptą daugiau kaip aštuonis stulpelius turinčią diagramą bus sunku įskaityti.

Kaip įterpti stulpelinę diagramą į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Column**, parodyta 3 pav., o tokios diagramos pavyzdys – 4 paveiksle.



3 pav. Stulpelinės diagramos įterpimas į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Column**. Stulpelinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių lentelės: viename stulpelyje pateikiami objektų pavadinimai, o kitame – tų objektų lyginamo parametro (*Y*) skaitinės vertės.



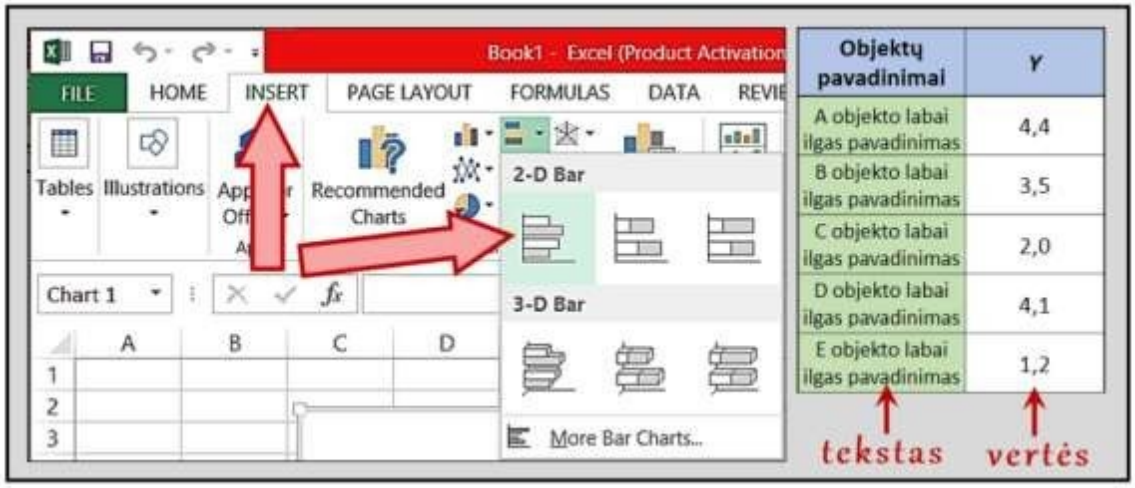
4 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje lyginamos kelių objektų kurio nors parametro vertės. Horizontaliojoje ašyje pateikti objektų pavadinimai (tai tekstinė informacija), jų išdėstymo eilės tvarką galima keisti. Lyginamų objektų nėra daug, o jų pavadinimai (A, B, C, D, E) trumpi. Tarkime, kad raidėmis „A“, „B“, „C“, „D“, „E“ pavadintos Petri lėkštelės, tada vertikaliojoje ašyje galima nurodyti Petri lėkštelėse augančius augalus apibūdinantį parametrą (*Y*): augalų masę, sudygusių sėklų skaičių ir kt.

Juostinė diagrama naudojama, kai:

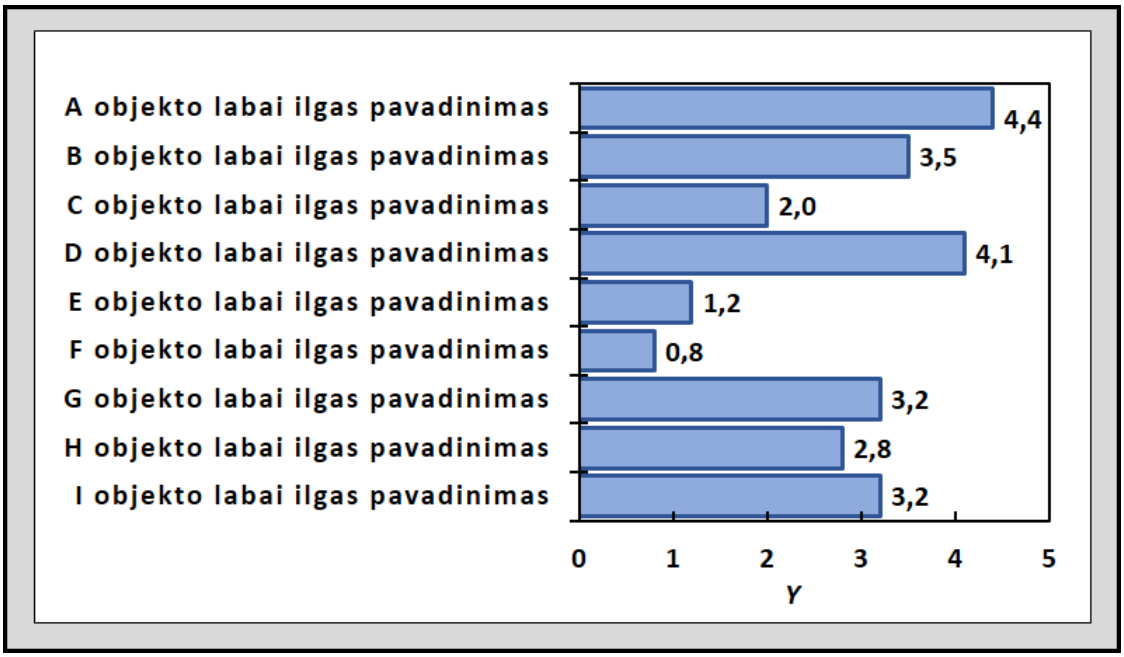
- reikia palyginti kelių objektų parametrus;
- vertikaliojoje ašyje pateikiami lyginamų objektų pavadinimai, t. y. tekstinė informacija;
- objektų išdėstymo vertikaliojoje ašyje eilės tvarka nesvarbi (sukeitus kurias nors diagramos juostas vietomis diagrama netaps klaidinga, todėl jas galima rikiuoti kaip norima);

- objektų, kuriuos norima palyginti, pavadinimai gali būti ilgi (svarbu, kad diagrama tilptų aprašo puslapyje);
- objektų, kuriuos norima palyginti, gali būti daug (svarbu, kad diagrama tilptų aprašo puslapyje).

Kaip įterpti juostinę diagramą į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Bar**, parodyta 5 pav., o tokios diagramos pavyzdys – 6 paveiksle.



5 pav. Juostinės diagramos įterpimas į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Bar**. Juostinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių lentelės: viename stulpelyje pateikiami objektų pavadinimai, o kitame – tų objektų lyginamo parametro (*Y*) skaitinės vertės.

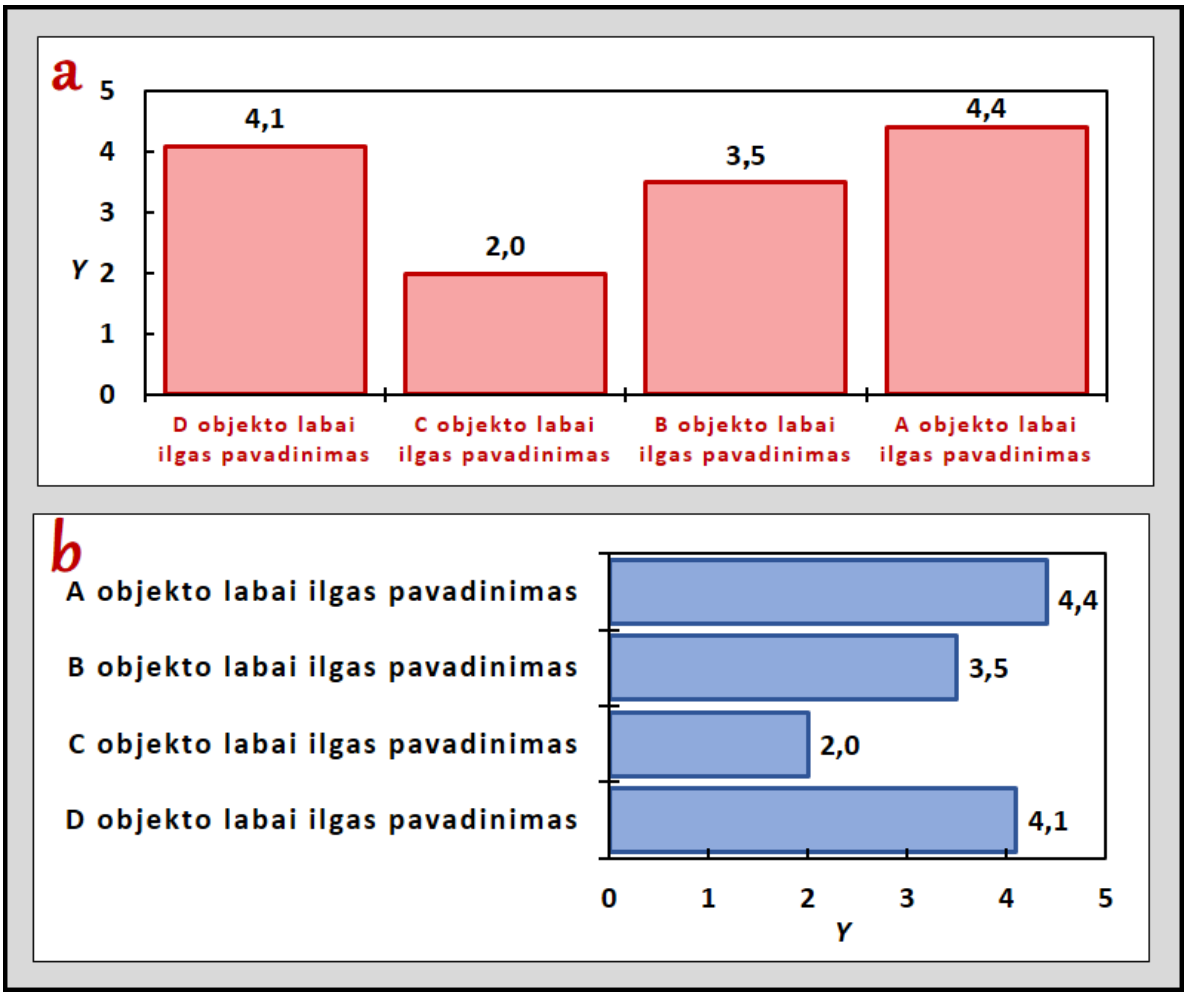


6 pav. Juostinė diagrama, kurioje lyginamos kelių objektų kurio nors parametro vertės. Vertikaliojoje ašyje pateikti objektų pavadinimai (tekstinė informacija); objektų išdėstymo eilės tvarką galima keisti. Lyginamų objektų daug, o jų pavadinimai ilgi ir užrašyti horizontaliai, kad būtų patogiau skaityti. Tokia diagrama telpa aprašo puslapyje.

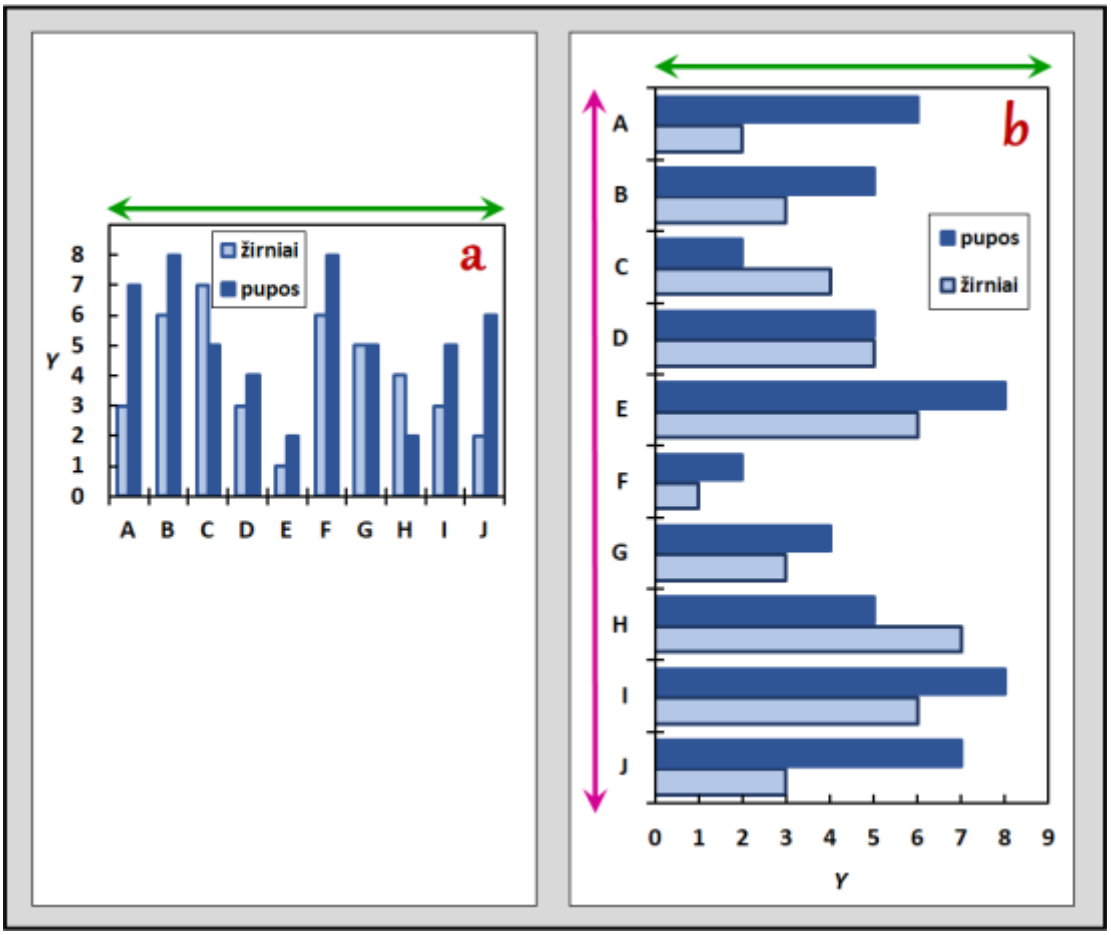
Juostinė ir stulpelinė diagramos atrodo panašiai, tik kitaip pakreipti duomenis vaizduojantys stačiakampiai. Abiejų diagramų paskirtis – pagal kurį nors parametrą (ar parametrus) palyginti objektus. Skiriasi tik dvi paskutinės juostinės ir stulpelinės diagramų naudojimo sąlygos, pagal kurias svarbu, kad diagrama tilptų aprašo puslapyje.

Stulpelinė diagrama keičiama juostine, kai:

- horizontaliojoje ašyje pateikti objektų pavadinimai yra ilgi (7 pav.);
- norima palyginti daugiau kaip aštuonis objektus (8 pav.).

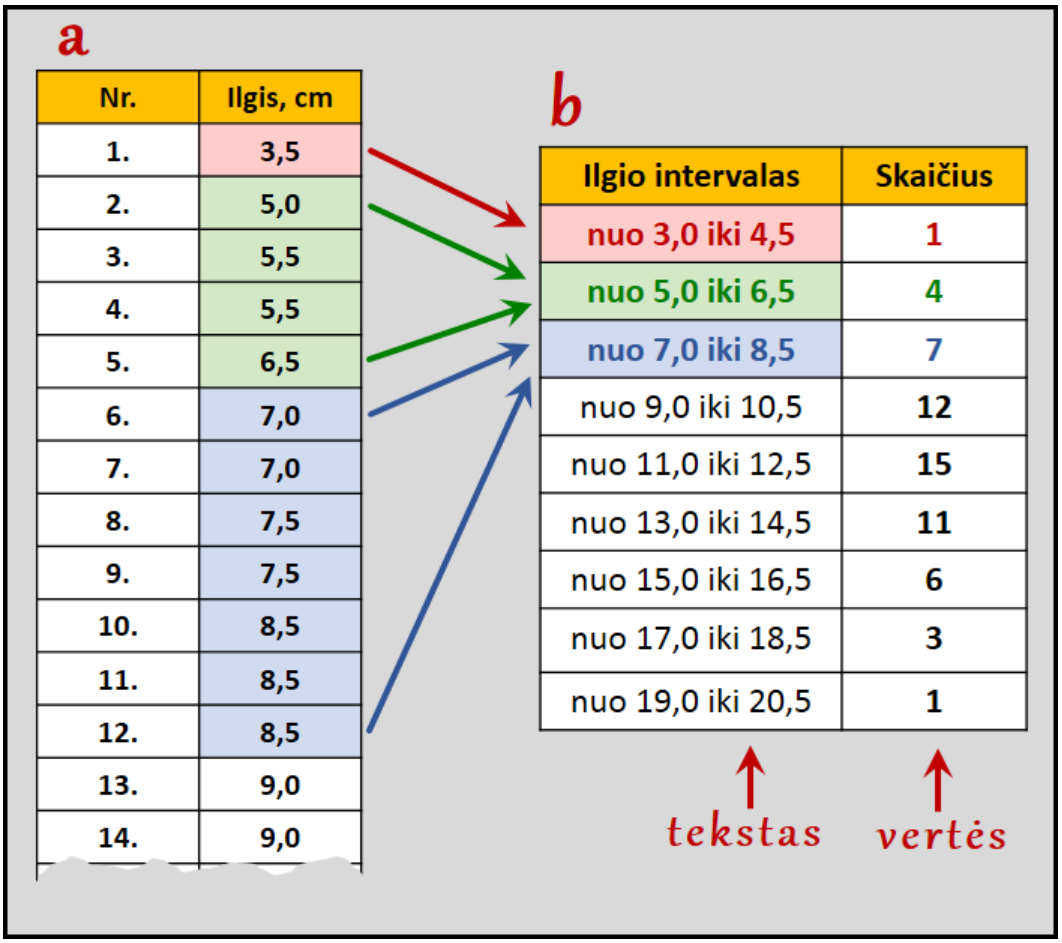


7 pav. Stulpelinė diagrama (a), kurios horizontaliojoje ašyje pateikti ilgi objektų pavadinimai, keičiama juostine diagrama (b). Abi diagramos užima tokį patį plotą, tačiau stulpelinėje diagramoje objektų pavadinimai parašyti mažesniu šriftu, kad po stulpeliais juos būtų galima pateikti horizontaliai.



8 pav. Stulpelinė diagrama (a), kurioje pateikta dešimtyje lysvių užaugintų žirnių ir pupų masė, keičiama juostine diagrama (b). Abiejų diagramų plotis vienodas (abi žalios rodyklės vienodo ilgio) – jos užima visą puslapio plotį. Juostinę diagramą galima ištempti vertikalia kryptimi net ir per visą puslapio aukštį (rausva rodyklė daug ilgesnė, nei žalios rodyklės). Matyti, kad stulpelinės diagramos (a) stulpelių plotis yra daug mažesnis, nei juostinės diagramos (b) juostų plotis.

Histograma – taip pat yra stulpelinė diagrama. Ji naudojama statistiniam pasiskirstymui vaizduoti. Tarkime, eksperimento metu auginote kelių kvadratinių metrų ploto morkų lysvę. Rudenį pagal šaknų ilgį, išmatuotą 0,5 cm tikslumu, morkas suskirstėte į grupes (9 pav., a). Į skirtingas grupes pateko morkos, kurių šaknų ilgis 3,0–4,5 cm, 5–6,5 cm, 7–8,5 cm ir t.t. Tada viename lentelės stulpelyje įrašėte morkų grupių pavadinimus (ilgio intervalas), o kitame, kiek kiekvienoje grupėje yra morkų (9 pav., b). Šios lentelės duomenis galima pateikti stulpeline diagrama, kuri parodys jūsų lysvėje užaugintų morkų šaknų ilgio pasiskirstymą (10 pav.). Kaip analizuoti histogramas, skaitykite žurnalo „Jaunasis tyrėjas“ 4 numeryje (Narbutis 2011b, 58 p.).



a

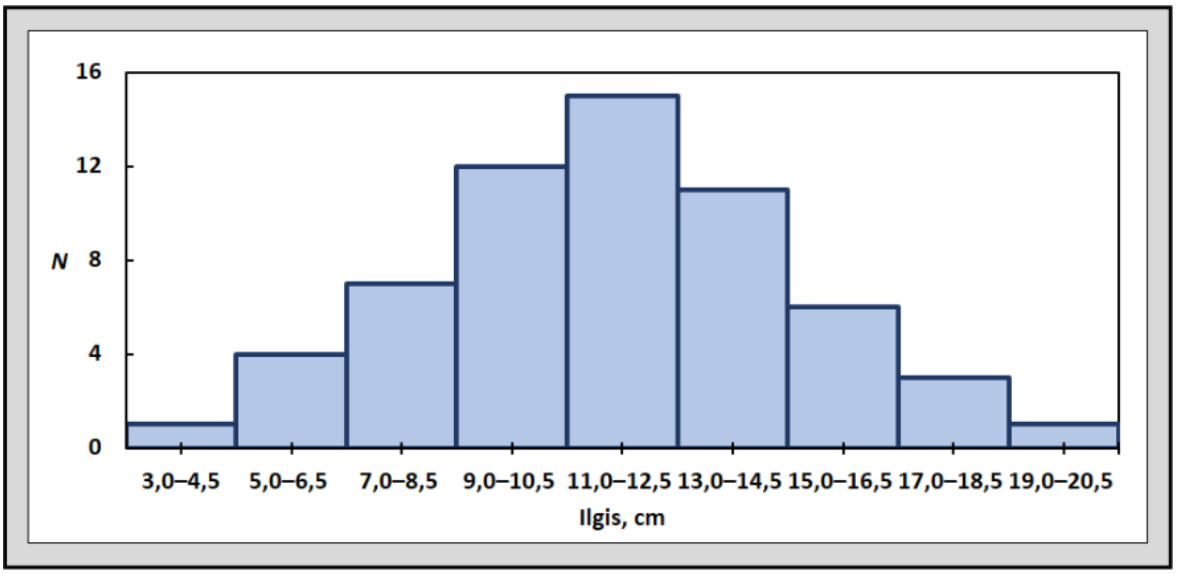
Nr.	Ilgis, cm
1.	3,5
2.	5,0
3.	5,5
4.	5,5
5.	6,5
6.	7,0
7.	7,0
8.	7,5
9.	7,5
10.	8,5
11.	8,5
12.	8,5
13.	9,0
14.	9,0

b

Ilgio intervalas	Skaičius
nuo 3,0 iki 4,5	1
nuo 5,0 iki 6,5	4
nuo 7,0 iki 8,5	7
nuo 9,0 iki 10,5	12
nuo 11,0 iki 12,5	15
nuo 13,0 iki 14,5	11
nuo 15,0 iki 16,5	6
nuo 17,0 iki 18,5	3
nuo 19,0 iki 20,5	1

tekstas vertės

9 pav. Lentelės, kuriose pateiktas morkų šaknų ilgis: a – pateiktas morkų sąrašas ir jų šaknų ilgis (matavimo tikslumas 0,5 cm), b – morkos pagal šaknų ilgį suskirstytos į grupes ir pateiktas grupę sudarančių šakniavaisių skaičius.



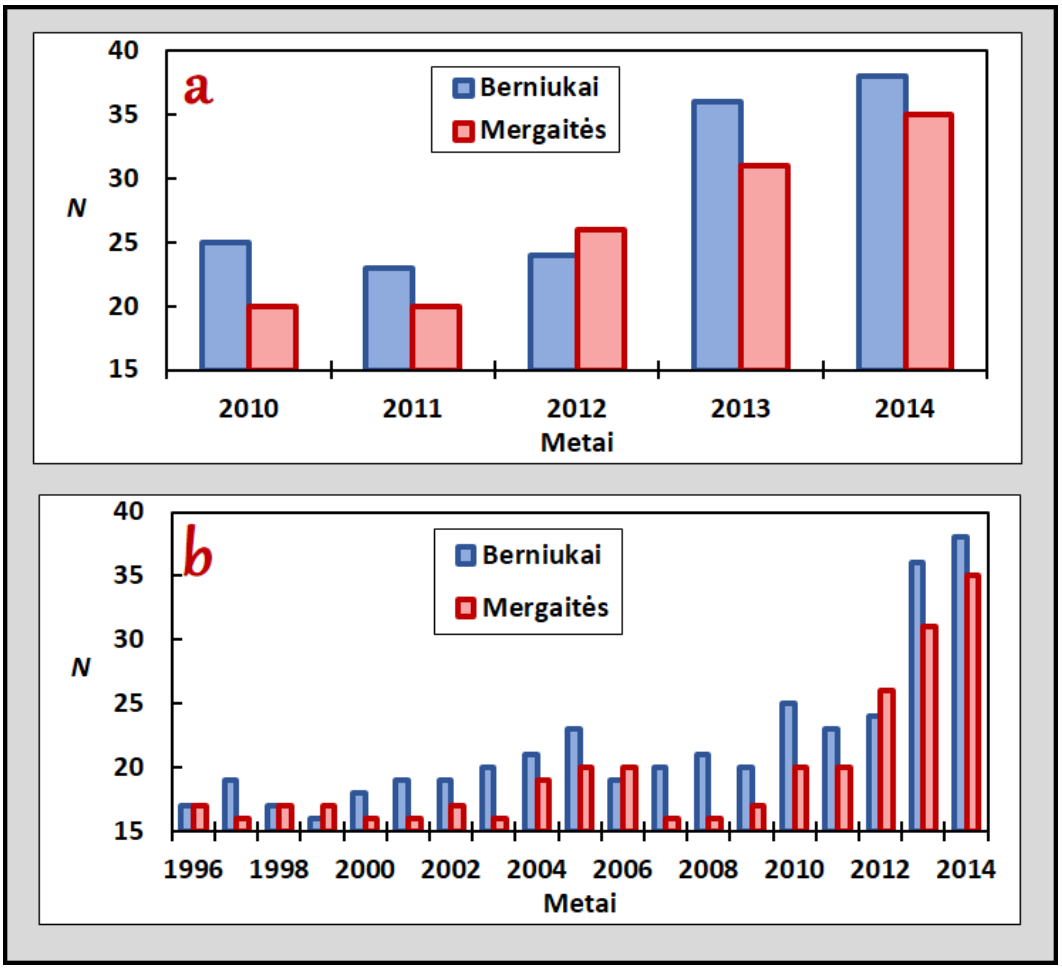
10 pav. Stulpelinė diagrama – histograma, vaizduojanti morkų šaknų ilgio pasiskirstymą.

Programų, pvz., „Excel“, aprašymuose stulpelinę diagramą rekomenduojama naudoti, kai nepriklausomasis kintamasis yra laikas (išreikštas sekundėmis, valandomis, paromis, savaitės dienomis, mėnesiais, metais ir kt.). 11 pav. stulpelinėse diagramose pateiktas

pirmokų berniukų ir mergaičių skaičius tam tikrais metais. Kol stulpelių nedaug (11 pav., a), lengva palyginti berniukų ir mergaičių skaičių, t. y. greitai pastebima, kad dažniausiai (išskyrus 2012 metus) pirmą klasę lankyti pradėdavo daugiau berniukų nei mergaičių, o pirmokų per paskutinius trejus metus gerokai padaugėjo. 11 pav. b diagramoje pateikti devyniolikos metų duomenys. Tokią diagramą tenka nagrinėti ilgai ir atidžiai, kol pamatoma, kokiais metais pirmokių mergaičių buvo daugiau nei berniukų. Kai laiko (šiuo atveju metų) verčių daug, stulpelinę diagramą geriau pakeisti aiškesne. Kokia?

Anksčiau siūlėme stulpelinę diagramą keisti juostine (8 pav.), kai diagramoje vaizduojamų objektų daug. Tačiau Europoje, Šiaurės ir Pietų Amerikoje įprasta laiko vertes vaizduoti horizontaliojoje diagramos ašyje, todėl juostinė diagrama parametro priklausomybei nuo laiko vaizduoti dažniausiai nenaudojama.

Kai laiko verčių daug, stulpelinę diagramą geriau pakeisti linijine diagrama.

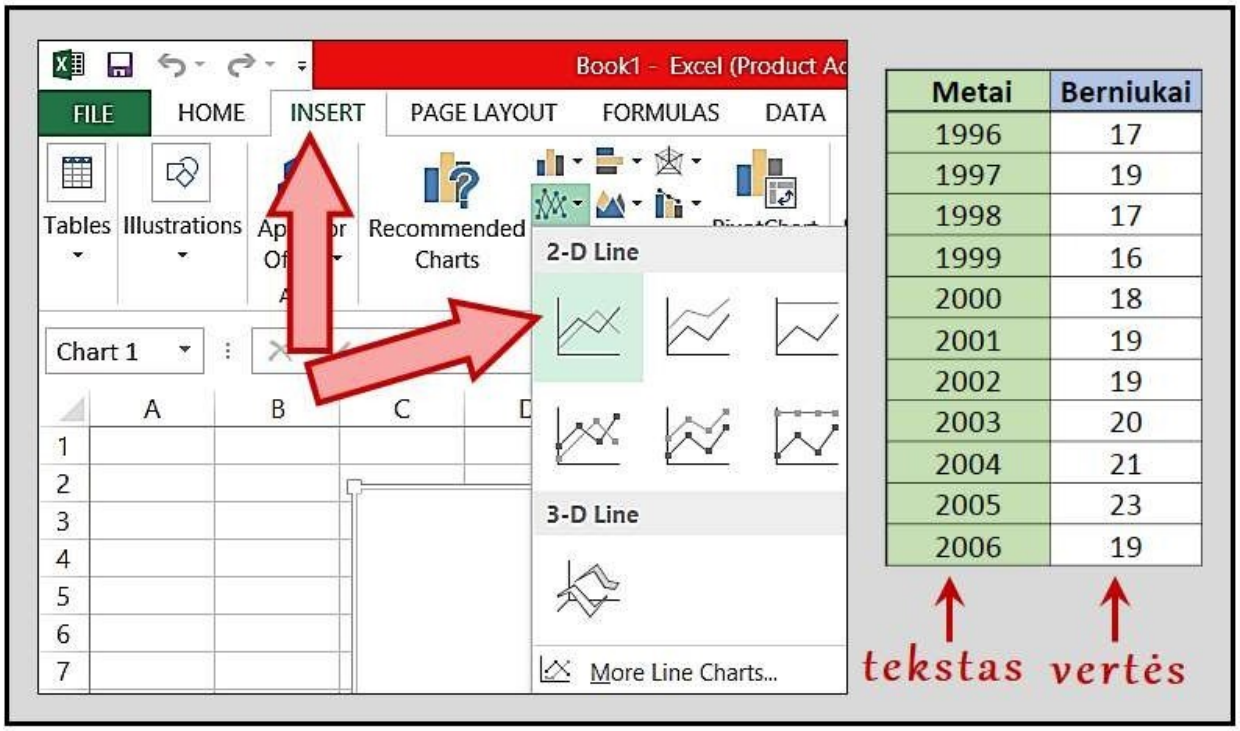


11 pav. Stulpelinės diagramos, kuriose pateiktas pirmokų berniukų ir mergaičių skaičius tam tikrais metais. Kol stulpelių nedaug (a), lengva palyginti berniukų ir mergaičių skaičių, o kai jų daug (b), diagramą nagrinėti sunku, todėl geriau stulpelinę diagramą keisti linijine.

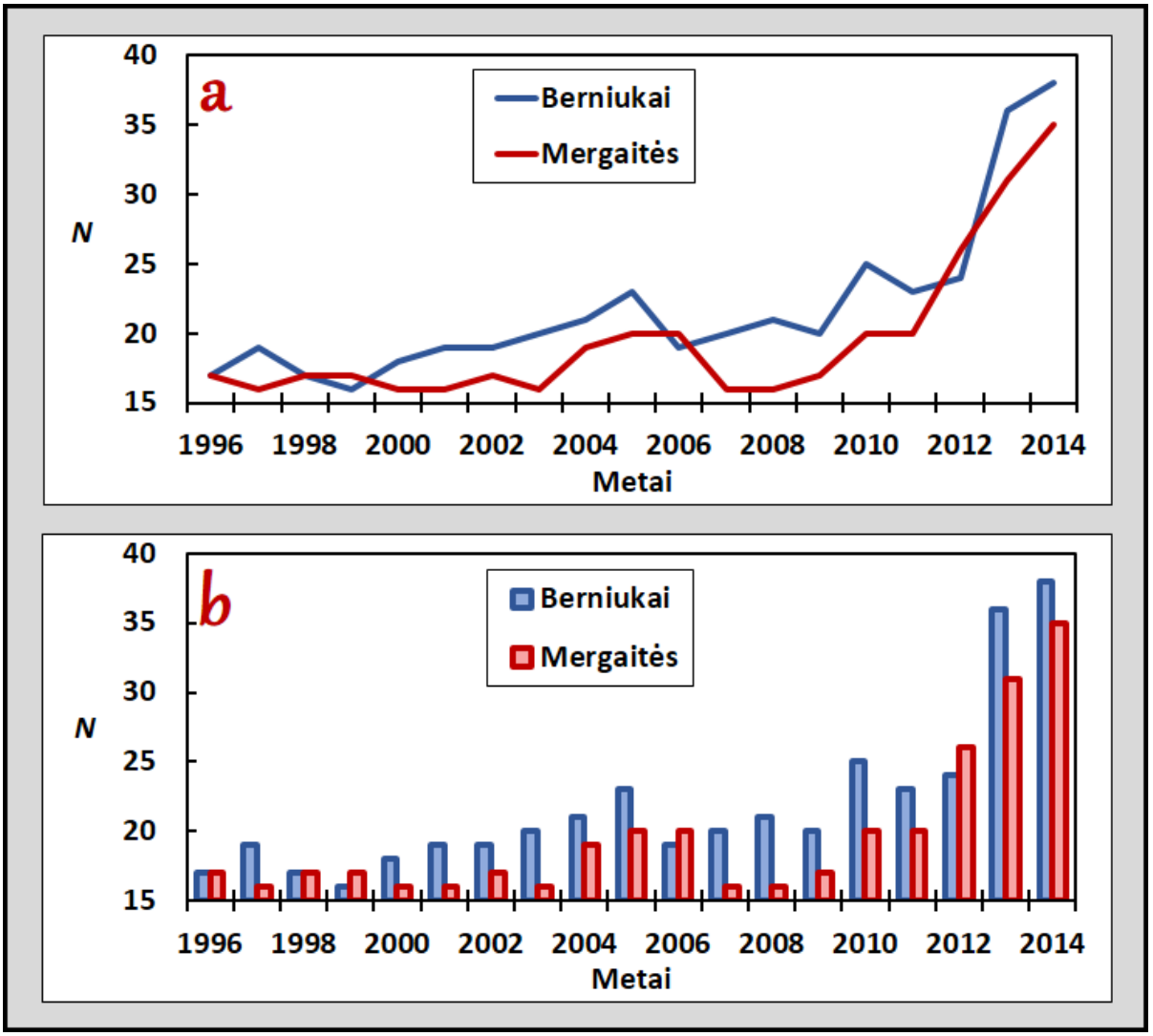
Linijinė diagrama naudojama, kai:

- reikia palyginti kelių objektų parametrus;
- horizontaliojoje ašyje vienodu atstumu vienas nuo kito pateikti objektų pavadinimai, t. y. tekstinė informacija;
- objektų išdėstymo horizontaliojoje ašyje eilės tvarka yra svarbi (lentelės duomenų tvarkos keisti negalima).

Dažniausiai linijinės diagramos naudojamos, kai horizontaliojoje ašyje reikia pateikti laiką (sekundėmis, valandomis, paromis ir kt.). Jei diagrama braižoma „Excel“ programa, pasirenkama komanda **Insert:2-D Line** (12 pav.). Jei objektų daug, pasirenkamas linijinės diagramos šablonas, kai braižomos tik linijos (šablonas *Line*). Pagal tuos pačius duomenis nubraižytos stulpelinė ir linijinė diagramos pateiktos 13 paveiksle. Linijinėje diagramoje bendra vaikų skaičiaus kitimo tendencija, taip pat berniukų ir mergaičių skaičiaus skirtumai pastebimi daug greičiau, nei stulpelinėje diagramoje.

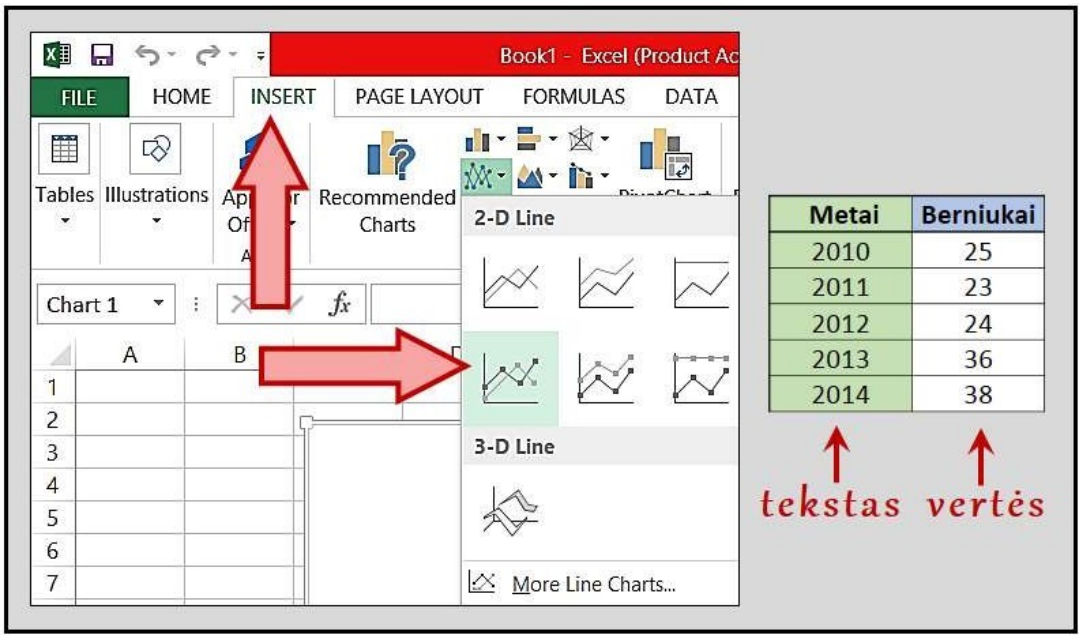


12 pav. Linijinės diagramos įterpimas į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Line** (šablonas – *Line*). Linijinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių lentelės: viename turi būti įrašyti objektų pavadinimai, o kitame – tų objektų lyginamo parametro skaitinės vertės.

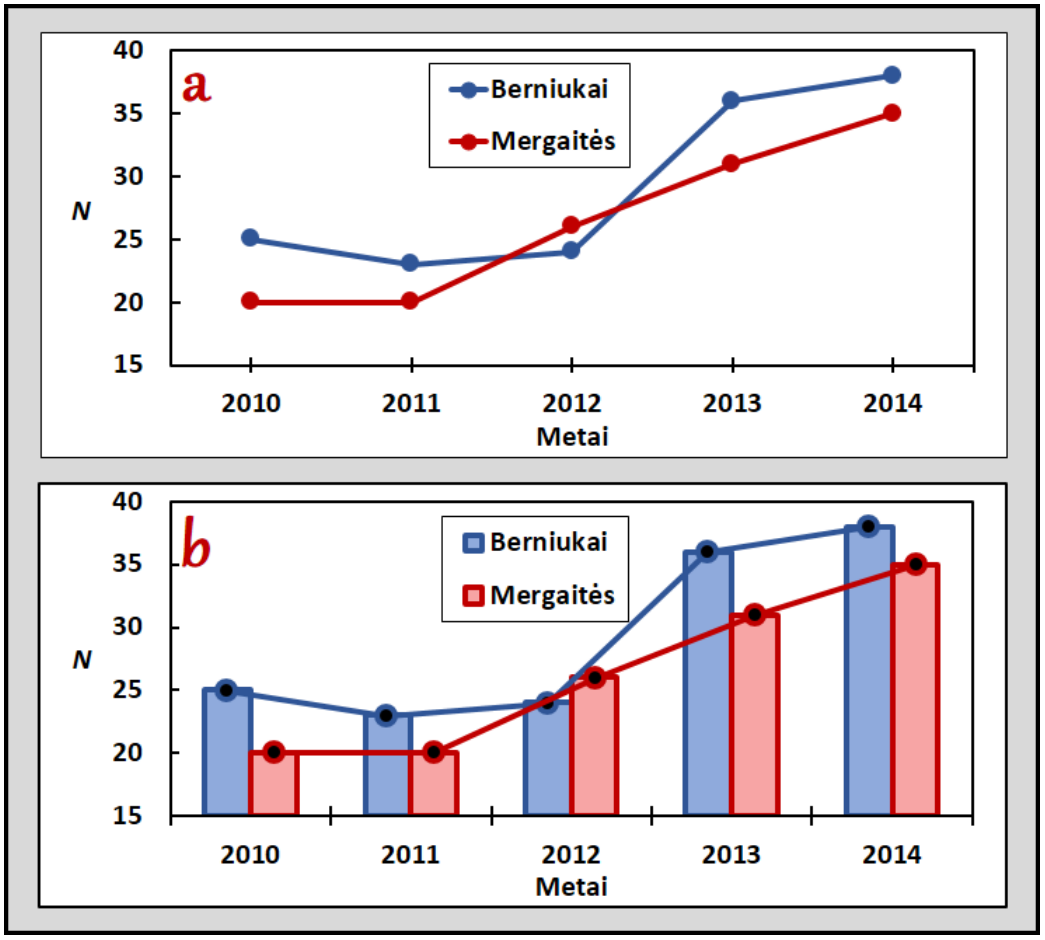


13 pav. Linijinės (a) ir stulpelinės (b) diagramų, kuriose pateiktas pirmokų berniukų ir mergaičių skaičius 1996–2014 m., palyginimas. Abi diagramos nubraižytos pagal tuos pačius duomenis, o horizontaliojoje ašyje pateiktas laikas metais. Kai laiko verčių daug, duomenis geriau pateikti linijine, o ne stulpeline diagrama.

Net jei duomenų nėra daug, vietoj stulpelinės diagramos galima naudoti linijinę diagramą. Tada „Excel“ programoje komanda **Insert:2-D Line**pasirenkamas linijinės diagramos šablonas *Line with Markers* – nubraižomos ne tik linijos, sujungiančios objektų lyginamų parametrų vertes, bet ir tas vertes žymintys ženklai (14 pav.). Tokios diagramos pavyzdys pateiktas 15 pav. a diagramoje. Ši diagrama nubraižyta pagal tuos pačius duomenis, kaip ir 11 pav. a diagrama. Kai laiko verčių nėra daug (šiuo atveju penkerių metų duomenys), duomenis galima vaizduoti tiek linijine, tiek stulpeline diagrama. 15 pav. b diagramoje duomenys pavaizduoti ne tik stulpeliais, bet ir juodais taškais ir juos sujungiančiomis linijomis. Diagrama, kurioje naudojami keli duomenų vaizdavimo būdai, pvz., stulpeliai, linijos, taškai, vadinama kombinuotąja.



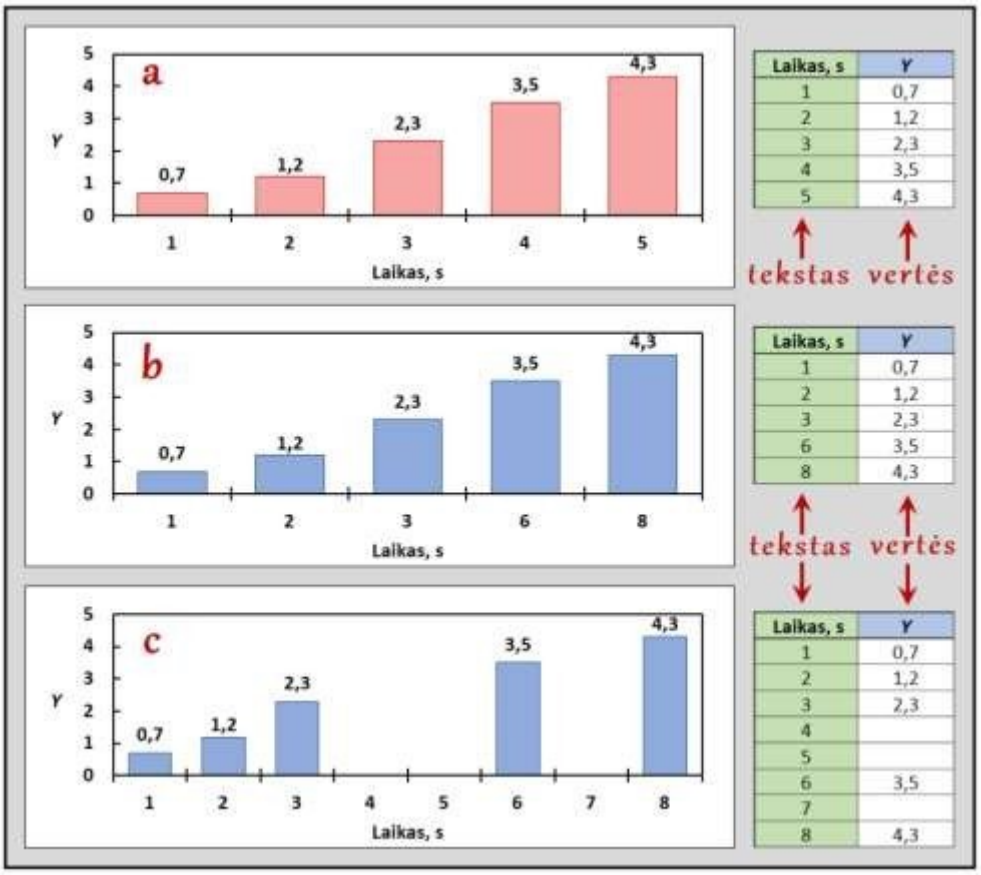
14 pav. Linijinės diagramos, kurioje objektų lyginamų parametrų vertės sujungiamos linijomis ir nubraižomi tas vertes žymintys ženklai, įterpimas į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Line** (šablonas – *Line with Markers*). Linijinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių lentelės: viename turi būti įrašyti objektų pavadinimai, o kitame tų objektų lyginamo parametro skaitinės vertės.



15 pav. Diagramose lyginamas pirmokų berniukų ir mergaičių skaičius 2010–2014 metais. Abi diagramos nubraižytos pagal tuos pačius duomenis, jų horizontaliojoje ašyje nurodytas laikas metais. Kai laiko verčių nėra daug (šiuo atveju apimamas penkerių metų laikotarpis), duomenis galima vaizduoti tiek linijine (a), tiek stulpeline (11 pav., a) diagrama. b diagramoje duomenys pavaizduoti ne tik stulpeliais, bet ir juodais taškais ir juos sujungiančiomis linijomis. Tokia diagrama vadinama kombinuotąja.

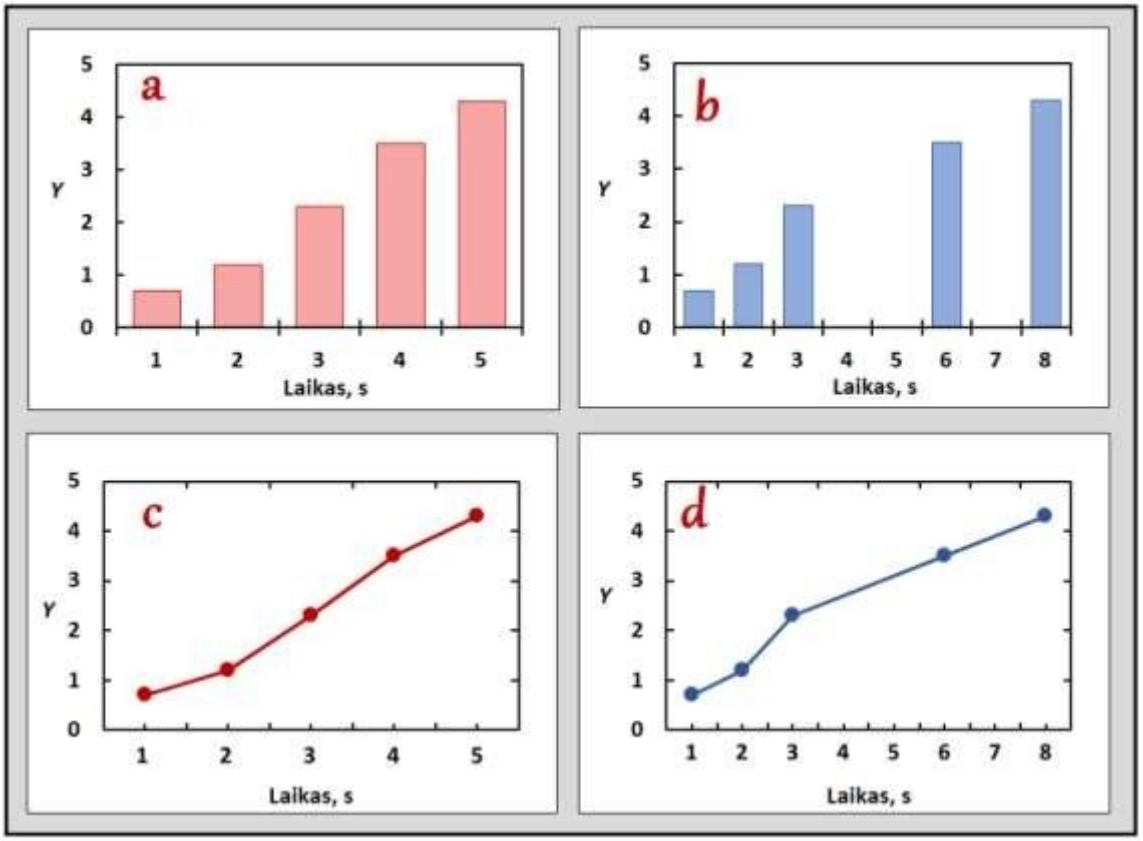
Atkreipkite dėmesį: „Excel“ programa naudojant komandą **Insert:2-D Line** ir pasirinkus šabloną *Line* nubraižytos linijinės diagramos horizontaliojoje ašyje pateikiamas lyginamų objektų sąrašas, kaip ir stulpelinėje diagramoje.

Jei lentelėje vietoj objektų pavadinimų įrašomi skaitmenys, programa juos supranta kaip tekstą, todėl atitinkamoje diagramos ašyje jie bus išdėstyti vienas nuo kito vienodu atstumu, kaip kad lyginamų objektų pavadinimai, nepriklausomai nuo skaitinių verčių, t. y. pagal lentelėje pateiktą seką (16 pav.). Ar lygindami 16 pav. a ir b diagramas greitai pamatote, kuo jos skiriasi? Abiejų diagramų stulpeliai yra vienodo aukščio ir pločio, virš jų užrašytos vienodos vertės. Iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad skiriasi tik diagramų stulpelių spalva. Atidžiau pažiūrėję į horizontaliąją ašį, kurioje atidėtas laikas sekundėmis, pastebėsite, kad 16 pav. a ir b diagramų paskutinės dvi laiko vertės skiriasi. a diagramos horizontaliojoje ašyje laiko vertės atidėtos kas sekundę, o b diagramos – kas sekundę, kas tris, kas dvi, nors diagramos stulpeliai išdėstyti vienas nuo kito vienodu atstumu. Taigi, b diagrama klaidina – atrodo, kad laiko intervalai yra vienodi. Norint šiuos duomenis teisingai pavaizduoti stulpeline diagrama, lentelėje reikia įterpti trūkstamas laiko vertes (16 pav., c).



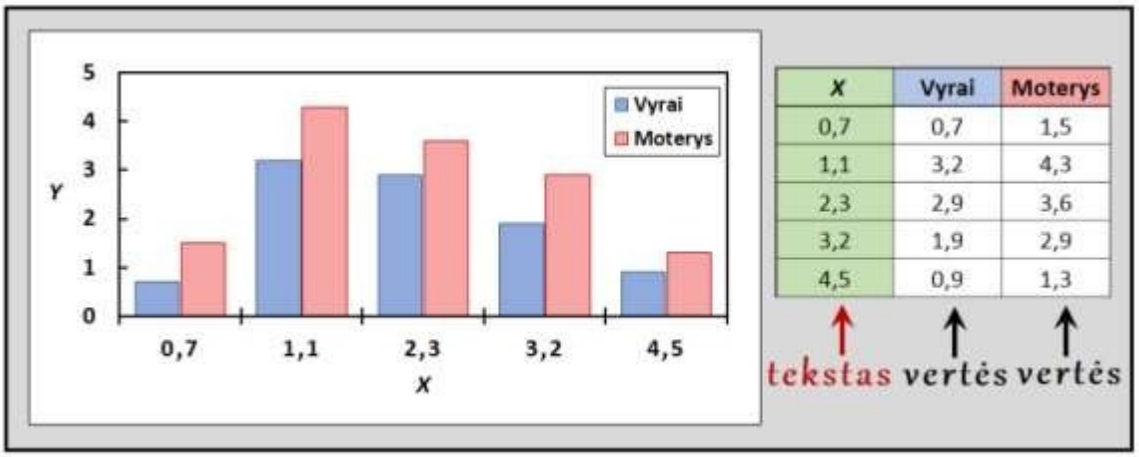
16 pav. Stulpelinės diagramos, kuriose parodytas parametro *Y* kitimas laikui bėgant. a diagramoje atstumas tarp stulpelių atitinka horizontaliojoje ašyje pažymėtą laiko intervalą, o b diagramoje – neatitinka. Tie patys, kaip b diagramoje duomenys, pavaizduoti ir c diagramoje, kur horizontaliojoje ašyje atstumas tarp stulpelių atitinka laiko intervalus (lentelėje įterptos trūkstamos laiko vertės). Stulpelinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių lentelės: viename stulpelyje įrašomi objektų pavadinimai, o kitame – lyginamo parametro skaitinės vertės.

Siekiant išvengti tokių klaidų, kaip parodyta 16 pav. b diagramoje, ir norint horizontaliojoje ašyje pateikti skaitmenis, visada geriau stulpelinę diagramą keisti linijine, kaip parodyta 17 paveiksle.

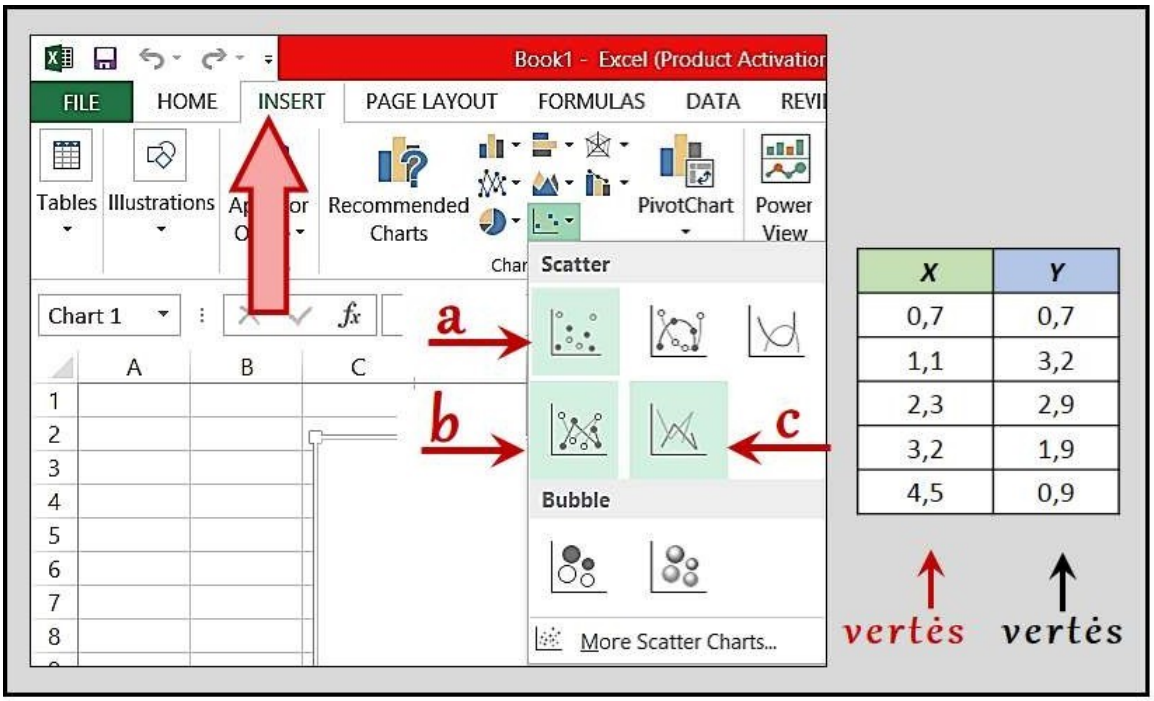


17 pav. Kai diagramos horizontaliojoje ašyje pateikiami skaitmenys, geriau vietoj stulpelinės diagramos (a ir b) naudoti linijinę (c ir d). c ir d linijinėse diagramose duomenys vaizduojami ne tik raudonais ir mėlynais taškais, bet ir linijomis (linijinės diagramos šablonas *Line with Markers*).

18 pav. stulpelinėje diagramoje kaip stulpelių pavadinimai įrašytos *X* parametro vertės. Intervalai tarp šių skaitmenų neatitinka atstumo tarp stulpelių, todėl šiems duomenims vaizduoti linijinė diagrama taip pat netiks, nes jos horizontaliojoje ašyje pateikiama informacija suprantama kaip tekstinė. Tokią stulpelinę diagramą reikia keisti linijine arba taškine diagrama, kurių abiejose ašyse nurodomas parametrų vertes programa supranta ne kaip tekstinę informaciją, bet kaip skaitinį dydį. Visos diagramos, kurių abiejose ašyse pateikiamos kintamųjų vertės (reikalingi du lentelės stulpeliai su parametrų vertėmis), vadinamos**taškinėmis diagramomis** (angl. *scatter*). Kaip įterpti taškinę diagramą į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:Scatter**, parodyta 19 paveiksle.



18 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje kaip stulpelių pavadinimai įrašytos *X* parametro vertės. Šiai stulpelinei diagramai nubraižyti naudojamas vienas tekstinis stulpelis, kuriame įrašytos horizontaliojoje ašyje pateiktos *X* parametro skaitinės vertės, ir du stulpeliai (vyrų ir moterų parametrai), kuriuose įrašytos *Y* parametro skaitinės vertės. Tokią diagramą reikia keisti taškine, kad programa *X* parametro duomenis suprastų kaip skaitinį dydį.

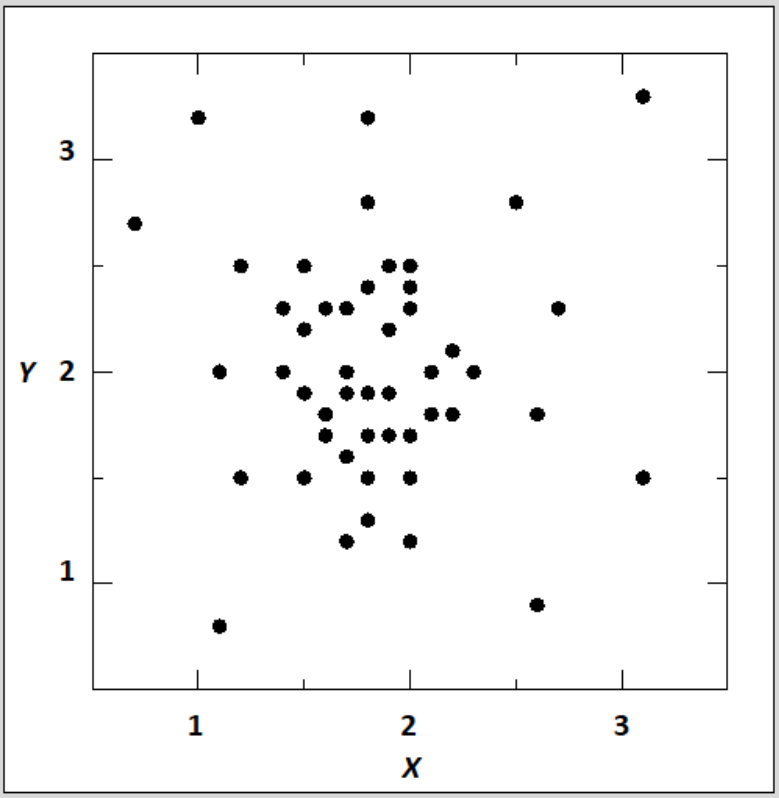


19 pav. Taškinės diagramos įterpimas į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:Scatter**. Kai reikia parodyti objektų pasiskirstymą erdvėje, naudojamas a rodykle parodytas šablonas *Scatter*. Kai lyginami kelių objektų parametrai ir *X*, *Y* verčių yra nedaug, naudojamas b rodykle parodytas šablonas *Scatter with Straight Lines and Markers*, o kai *X*, *Y* verčių yra daug, naudojamas c rodykle parodytas šablonas *Scatter with Lines*. Taškinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių, kuriuose būtų įrašytos parametrų vertės, lentelės.

Taškinė diagrama naudojama, kai reikia:

- Parodyti kokių nors objektų pasiskirstymą erdvėje (*X*, *Y*). Tam naudojamas taškinės diagramos šablonas *Scatter*; diagramoje duomenys vaizduojami ženklais, pvz., taškais (20 pav.).
- Parodyti dviejų ar daugiau parametrų sąryšių (koreliacijos) paiešką (apie tai skaitykite Narbutis 2011a, 82–85 p.). Jei duomenų nedaug, gali būti naudojamas

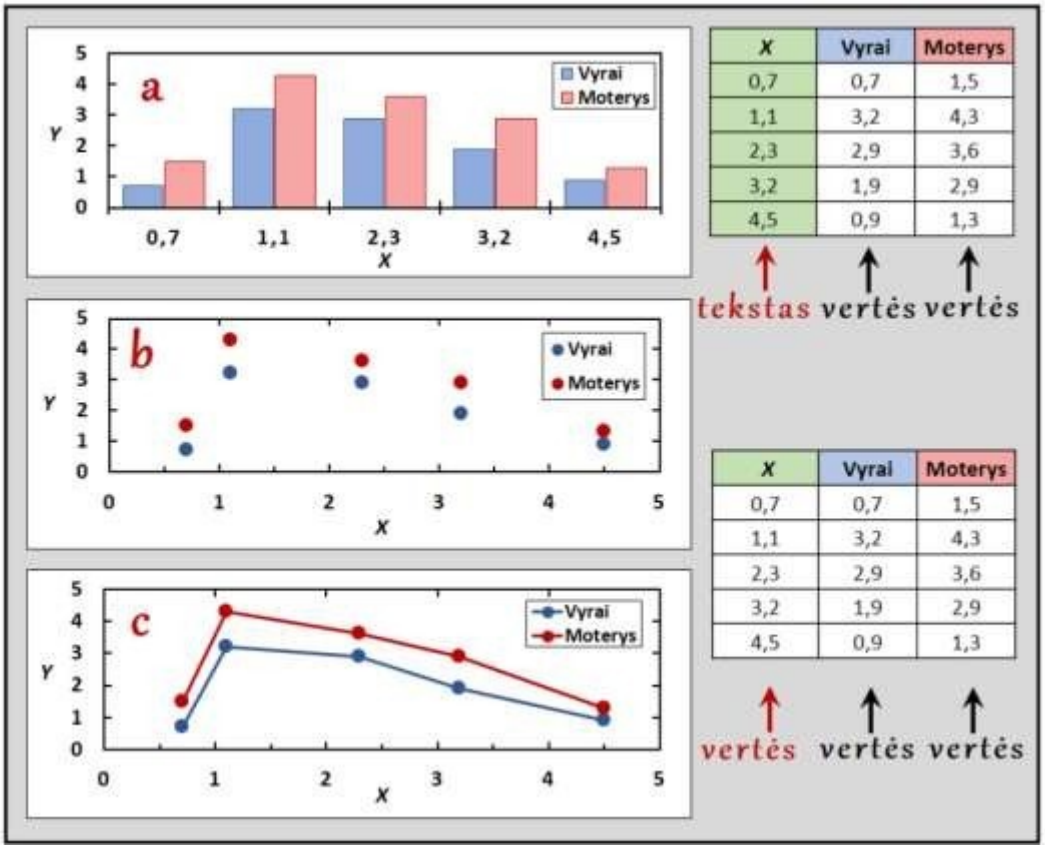
šablonas *Scatter With Straight Lines and Markers* (21 pav., c). Tada duomenis žymintys ženklai sujungiami linijomis. Ženklų, pvz., taškų, sujungimas linijomis ypač praverčia, kai lyginami keli *X*, *Y* parametrų rinkiniai. Jei duomenų yra daug, naudojamas šablonas *Scatter* (22 pav.).



X	Y
1,7	2,3
2,9	3,0
1,9	1,9
1,5	1,9
1,8	2,8
1,9	2,5
1,5	2,5
2,0	2,5
1,2	1,5
1,6	1,8
2,0	1,2
1,9	2,2

vertės vertės

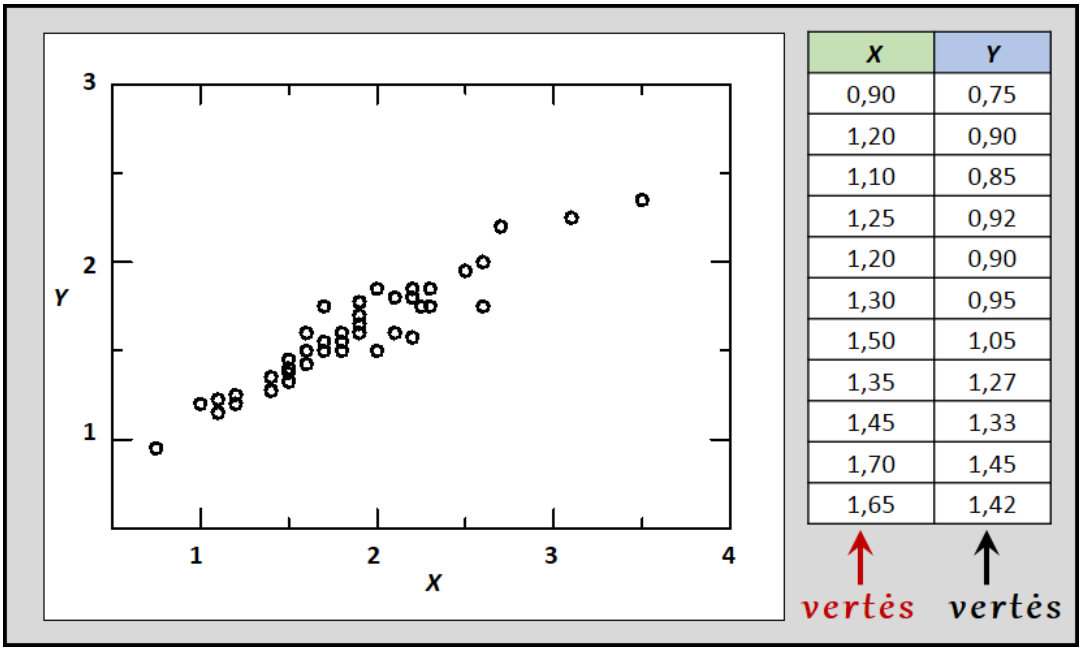
20 pav. Taškinė diagrama, parodanti, kaip *X*, *Y* erdvėje pasiskirsto duomenys. Tokia diagrama galima pavaizduoti žvaigždžių išsidėstymą kamuoliniame spiečiuje, išdygusių pipirnių pasiskirstymą Petri lėkštelėje, skruzdėlynų išsidėstymą šile ir kt. Diagrama sukurta naudojant „Excel“ programos šabloną *Scatter*. Taškinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių, kuriuose būtų įrašytos parametrų vertės, lentelės.



X	Vyrai	Moterys
0,7	0,7	1,5
1,1	3,2	4,3
2,3	2,9	3,6
3,2	1,9	2,9
4,5	0,9	1,3

X	Vyrai	Moterys
0,7	0,7	1,5
1,1	3,2	4,3
2,3	2,9	3,6
3,2	1,9	2,9
4,5	0,9	1,3

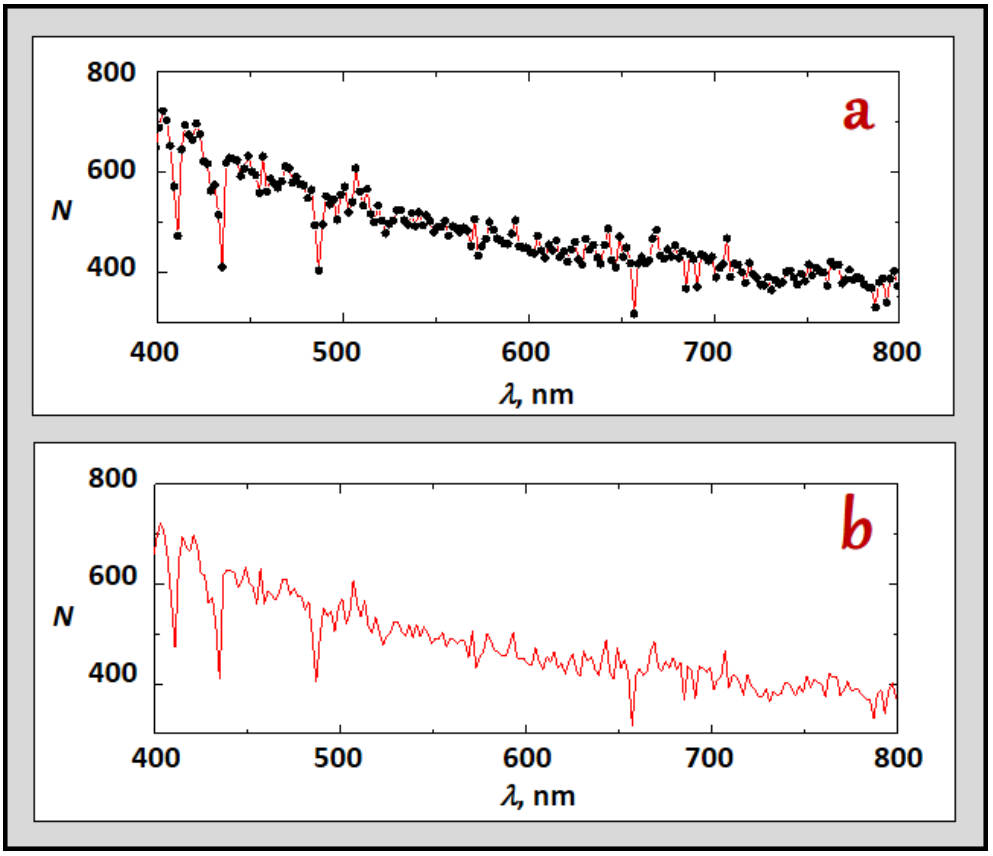
21 pav. Diagramos, kuriose ieškoma priklausomybės *Y* = f(*X*). Stulpelinė diagrama (a) tokiems duomenims vaizduoti netinka, nes horizontaliojoje ašyje pateiktus skaitmenis programa supranta kaip tekstinę informaciją ir atstumas tarp stulpelių neatitinka intervalo tarp *X* parametro verčių. Stulpelinė diagrama keičiama taškine (b ir c). b diagramoje taškais pažymėtos parametrų *X*, *Y* vertės („Excel“ programos *Scatter* diagramos šablonas), o c diagramoje taškai sujungti tiesiomis linijomis („Excel“ programos *Scatter with Straight Lines and Markers* diagramos šablonas). Tokia taškinė diagrama naudojama, kai*X*, *Y* verčių nėra daug.



X	Y
0,90	0,75
1,20	0,90
1,10	0,85
1,25	0,92
1,20	0,90
1,30	0,95
1,50	1,05
1,35	1,27
1,45	1,33
1,70	1,45
1,65	1,42

22 pav. Taškinė diagrama, kai ieškoma *X* ir *Y* parametrų sąryšio. Diagrama sukurta naudojant „Excel“ programos šablonąScatter. Taškinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių, kuriuose būtų įrašytos parametrų vertės, lentelės.

Trečiasis dažnai naudojamas taškinės diagramos šablonas – *Scatter with Lines*. Tokioje diagramoje *X*, *Y* duomenys vaizduojami tik linijomis. Tokia taškinė diagrama naudojama, kai *X*, *Y* verčių labai daug ir jas žymintys ženklai trukdytų nagrinėti diagramą, pvz., identifikuoti spektro linijas (23 pav.).

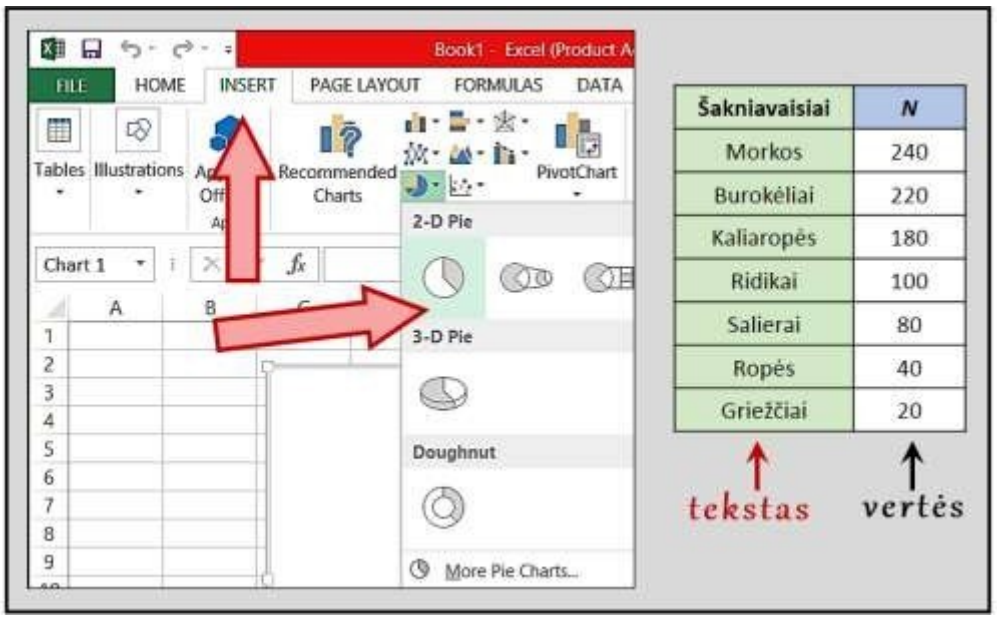


23 pav. Taškinės diagramos, kuriose vaizduojama fotonų skaičiaus (*N*) priklausomybė nuo bangos ilgio (*l*), t. y. spektras: a – diagramos šablonas *Scatter with Straight Lines and Markers*, b – diagramos šablonas *Scatter with Lines*. Duomenų labai daug, todėl geriau naudoti b diagramą, kurioje nėra duomenis žyminčių taškų, trukdančių identifikuoti spektro linijas.

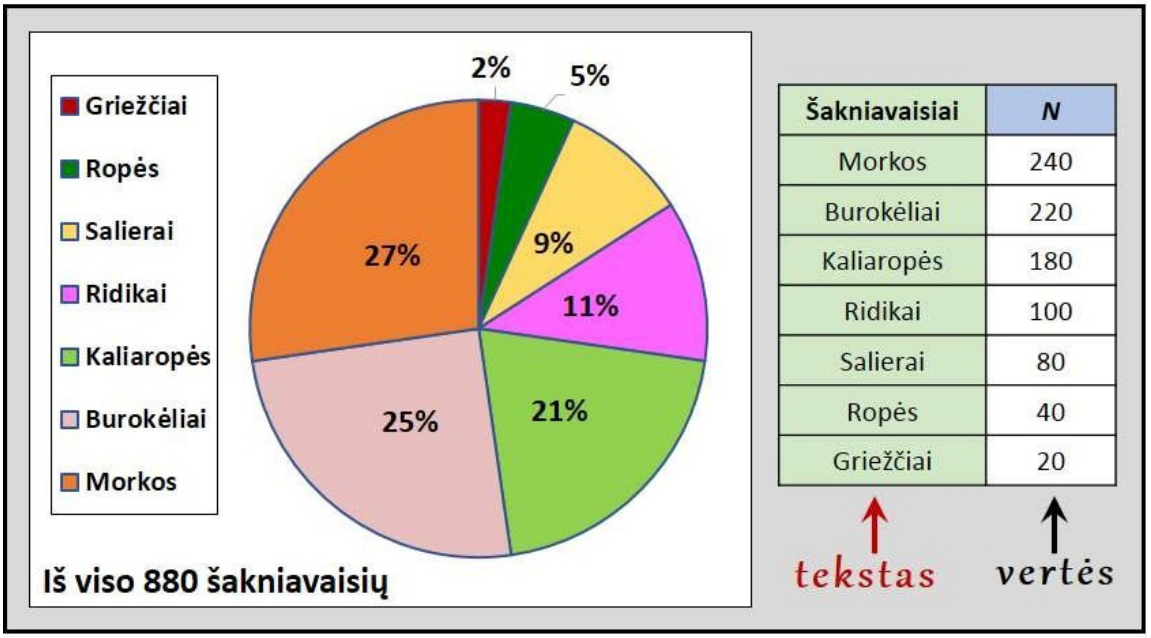
Skritulinė diagrama naudojama tik tada, kai:

- reikia palyginti visos duomenų imties (100 proc.) ir imties dalių dydį (x proc.);
- lyginamų dalių ne daugiau kaip aštuonios (t. y. visos skritulio išpjovos įžiūrimos);
- nesugalvojama kuo ją pakeisti.

Kaip įterpti skritulinę diagramą į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2D-Pie**, parodyta 24 pav., o tokios diagramos pavyzdys – 25 paveiksle.



24 pav. Skritulinės diagramos įterpimas į „Excel“ programos lapą komanda **Insert:2-D Pie**. Skritulinei diagramai nubraižyti reikia dviejų stulpelių lentelės: viename turi būti įrašyti imties dalių pavadinimai, o kitame – skaitinės vertės. Lentelėje *N* žymi kiekvienos rūšies šakniavaisių skaičių.

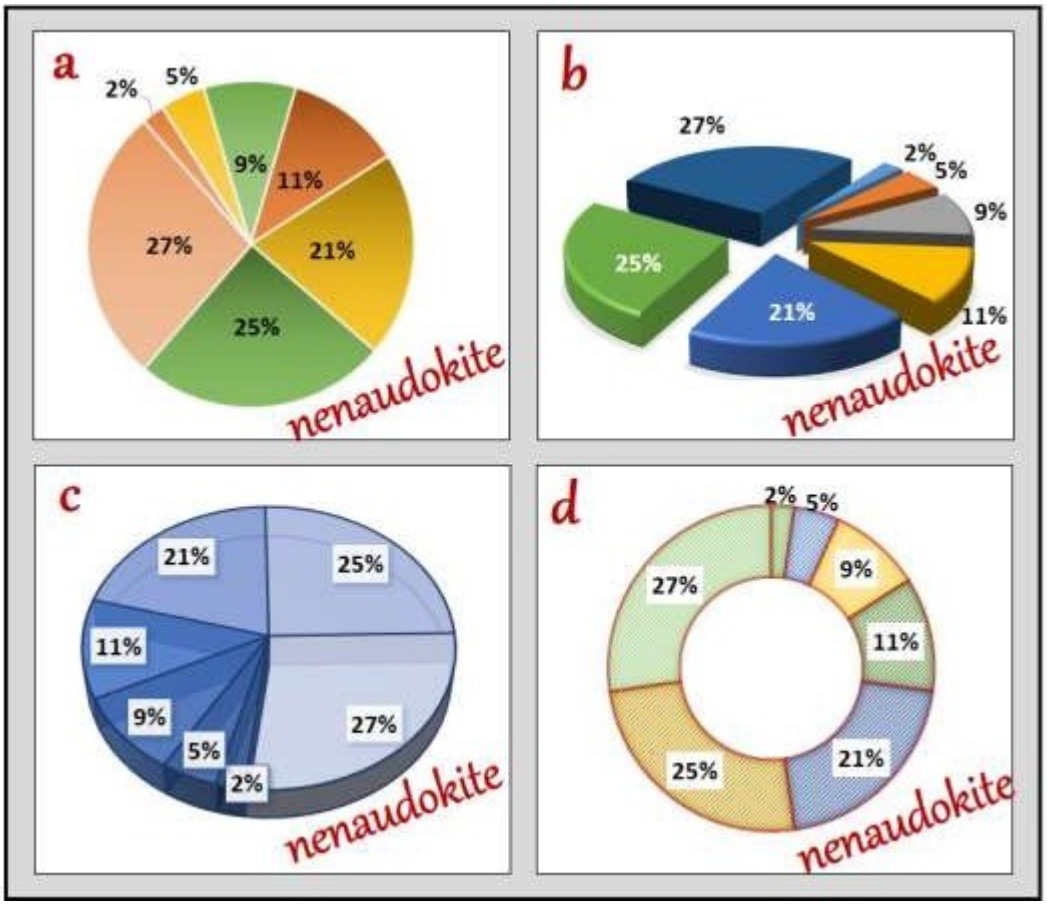


25 pav. Skritulinė diagrama, sukurta pasirinkus „Excel“ programos komandą **Insert:2-D Pie**. Pagal lentelės duomenis programa apskaičiuoja kiekvienos imties dalies (kiekvienos šakniavaisių grupės) dydį procentais (visą imtį sudaro 100 proc.) ir nubraižo skritulinę diagramą.

Skritulinę diagramą aptariame pačią paskutinę neatsitiktinai. Nors jos dažnai naudojamos, pvz., jaunųjų tyrėjų stenduose ar reklaminiuose verslo įmonių lankstinukuose, nors jos dažniausiai pirmos ir išsamiai aprašomos „Excel“ programos vartotojo vadove, venkite jas naudoti! Kodėl?

Ne visi žmonės geba lyginti (suvokti) skritulio išpjovomis parodytų imties dalių santykį. Tai tampa neįmanoma užduotimi, kai skritulinei diagramai pagražinti naudojami efektai,

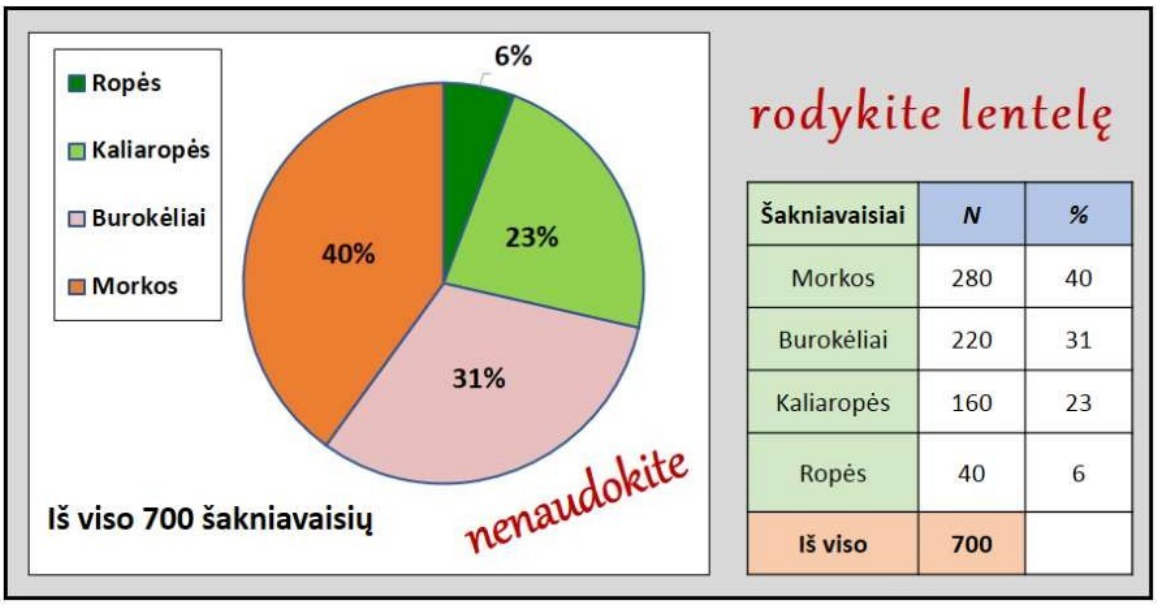
sukuriantys erdvinį, pasuktą, užtamsintą ir kt. vaizdą, arba kai yra labai daug skritulinės diagramos išpjovų (26 pav.).



26 pav. Skritulinės diagramos, kurioms pagražinti naudoti efektai, sukuriantys užtamsintą (a, c), erdvinį (b, c), pasuktą (b, c) ir kt. iškreiptą vaizdą (b, d). Nebraižykite tokių skritulinių diagramų. Visos diagramos parengtos pagal tuos pačius duomenis, kaip ir 25 pav. pavaizduota diagrama.

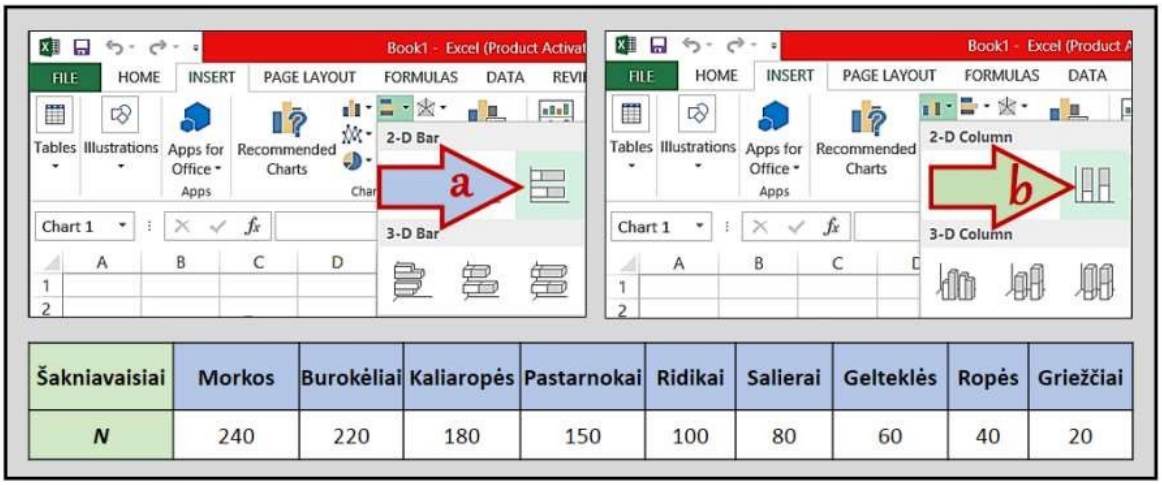
Skaitantiems aprašą bus aiškiau, jei naudosite paprastesnius ir aiškesnius duomenų pateikimo būdus:

- Jei lyginamų dalių ne daugiau kaip keturios, vietoj skritulinės diagramos informaciją pateikite lentele, kurioje įrašykite pačių apskaičiuotą kiekvienos imties dalies dydį procentais (27 pav.).
- Jei lyginamų dalių daugiau nei keturios, lentelėje pateiktus duomenis palyginti sunku, todėl geriau nubraižykite stulpelinę arba juostinę diagramą, kurioje vienas stulpelis ar juosta apima visą imtį (100 proc.), o skirtingomis spalvomis ar brūkšniais parodykite atskirų imties dalių dydį. Kaip tokias diagramas nubraižyti „Excel“ programa, parodyta 28 pav., o 29 pav. pateikta jų pavyzdžių.



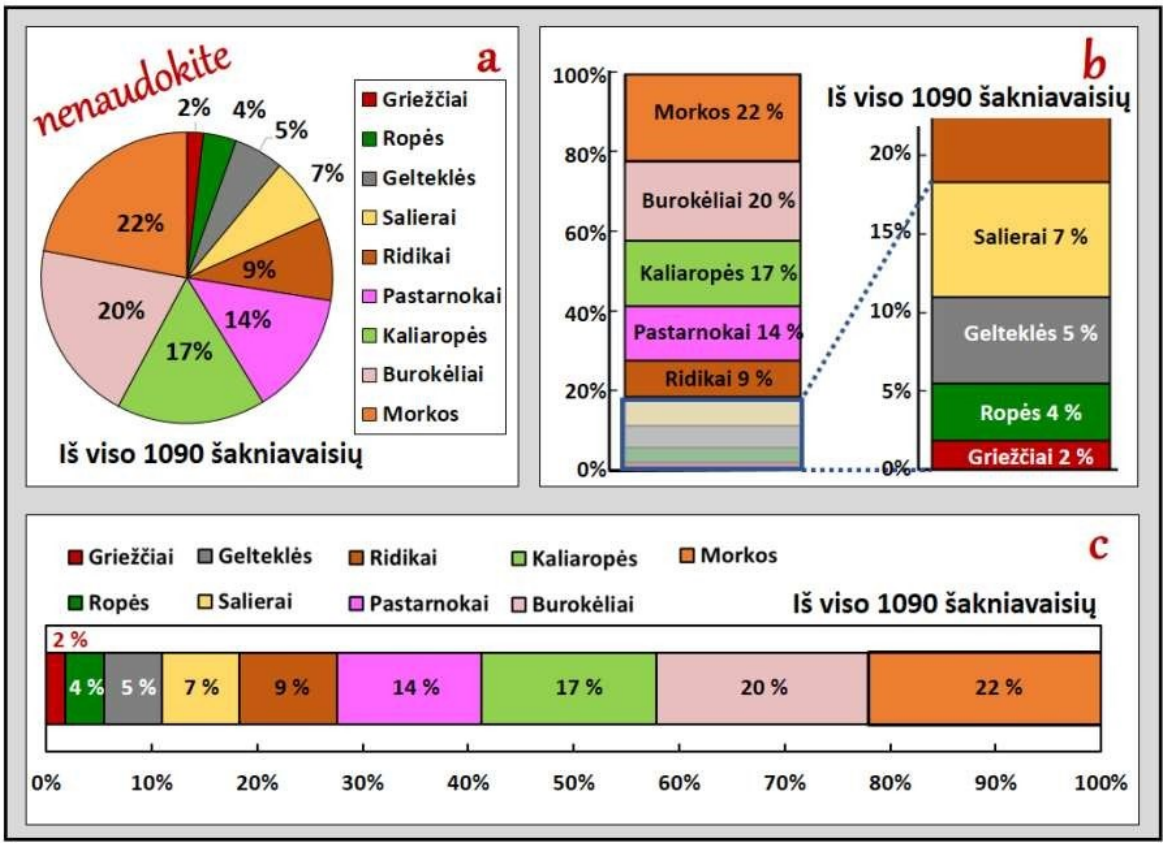
Šakniavaisiai	*N*	%
Morkos	280	40
Burokėliai	220	31
Kaliaropės	160	23
Ropės	40	6
Iš viso	**700**	

27 pav. Kai lyginamų dalių yra ne daugiau kaip keturios, vietoj skritulinės diagramos informaciją geriau pateikite lentele, kurioje įrašykite pačių apskaičiuotą imties dalių dydį procentais.



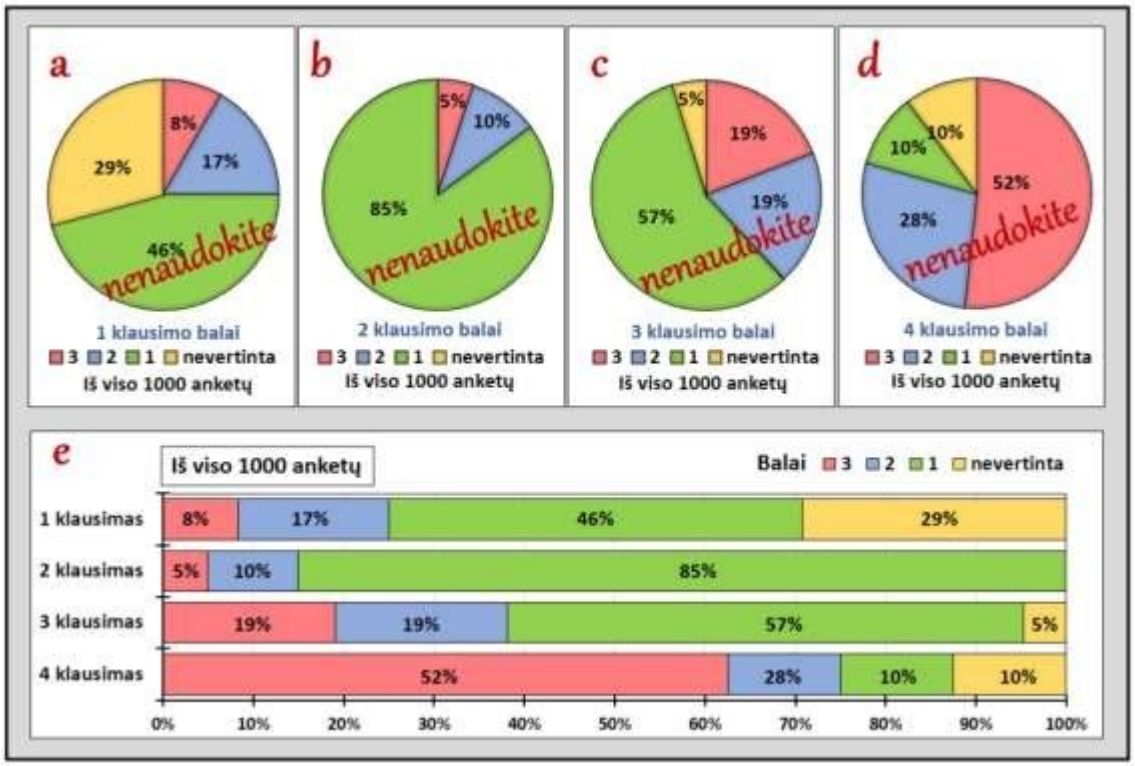
Šakniavaisiai	Morkos	Burokėliai	Kaliaropės	Pastarnokai	Ridikai	Salierai	Gelteklės	Ropės	Griežčiai
N	240	220	180	150	100	80	60	40	20

28 pav. Juostinės (a; komanda **Insert:2-D Bar:100% Stacked Bar**) ir stulpelinės (b; komanda**Insert:2-D Bar:100% Stacked Column**) diagramų įterpimas į „Excel“ programos lapą. Šioms diagramoms nubraižyti reikia dviejų eilučių lentelės: vienoje turi būti įrašyti imties dalių pavadinimai, o kitoje – skaitinės vertės. Lentelėje *N* žymi kiekvienos rūšies šakniavaisių skaičių.



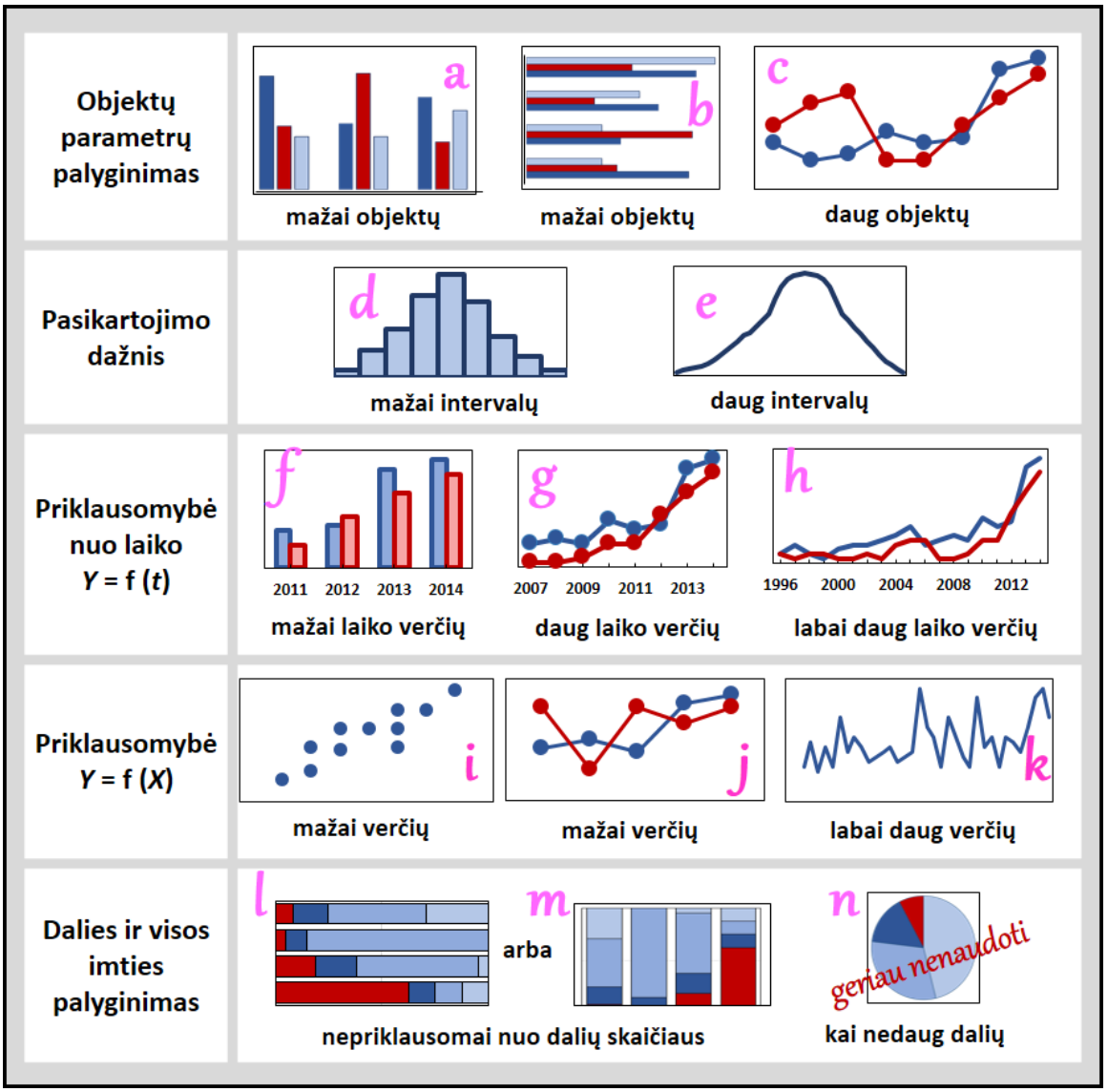
29 pav. Skritulinę diagramą (a) visada geriau pakeisti stulpeline (b) arba juostine (c) diagrama, kurių stulpelio aukštis ar juostos ilgis atitinka visą imtį (100 proc.).

Skritulines diagramas keisti stulpelinėmis arba juostinėmis diagramomis būtina, kai yra kelios ar net keliolika to paties duomenų katalogo duomenis vaizduojančios skritulinės diagramos (30 pav.).



30 pav. Vietoj skritulinių diagramų (a, b, c, d) nubraižyta juostinė diagrama (e). Skritulinės ir juostinė diagramos nubraižytos naudojant tuos pačius duomenis.

Jei žinote, kokius duomenis norite pavaizduoti diagrama, tinkamiausią jos šabloną galite išsirinkti remdamiesi 31 pav. parodyta schema.



31 pav. Schema, iliustruojanti, kada kokį diagramos šabloną geriau naudoti. „Excel“ programos diagramų šablonai: a –*Clustered Column*, b – *Clustered Bar*, c – *Line with Markers*, d – *Clustered Column*, e – *Line*, f – *Clustered Column*, g – *Line with Markers*, h – *Line*, i – *Scatter*, j – *Scatter with Straight Lines and Markers*, k – *Scatter with Straight Lines*, l – *100% Stacked Bar*, m – *100% Stacked Column*, n – *Pie*.

Analizuojant mokslinio tyrimo metu surinktus duomenis ne visada iš karto aišku, kokius duomenis ir kaip reikėtų palyginti. Ypač tai sunki užduotis pirmą kartą analizuojantiems duomenis. Analizės pradžioje galite išmėginti įvairius 31 pav. pateiktus diagramų šablonus. Svarbu rengiant aprašą iš jau nubraižytųjų diagramų atsirinkti tas, kuriomis duomenys pavaizduoti aiškiausiai.

Čia aptarėme pirmuosius tris etapus (2 pav.), kuriuos reikia įveikti kuriant diagramą. Kaip diagramas galima keisti siekiant pabrėžti pagrindinę informaciją, kurią norima perteikti diagrama, skaitykite atsakyme į klausimą „Kada kokią spalvą diagramose naudoti siekiant pabrėžti svarbiausią informaciją?“

Literatūra
Narbutis D., *Ar suprantu, ką matau?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras[1], 2011a, 9–102, http://www.njmk.smm.lt/njmkadmin/kiti/lmitkcedit/uploads/files/Jaunojo_tyrejo_vadovas_A.pdf
Narbutis D.2011b,Paklaidos nėra klaidos. *Jaunasis tyrėjas*, nr. 4, 57–61, http://jaunasis-tyrejas.lt/index.php?option=com_content&view=article&id=214:ketvirtas-jaunojo-tyrjo-numeris&catid=62:urnalas&Itemid=101

[1] Dabar Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centras.

APRAŠO DALIŲ TVARKYMAS

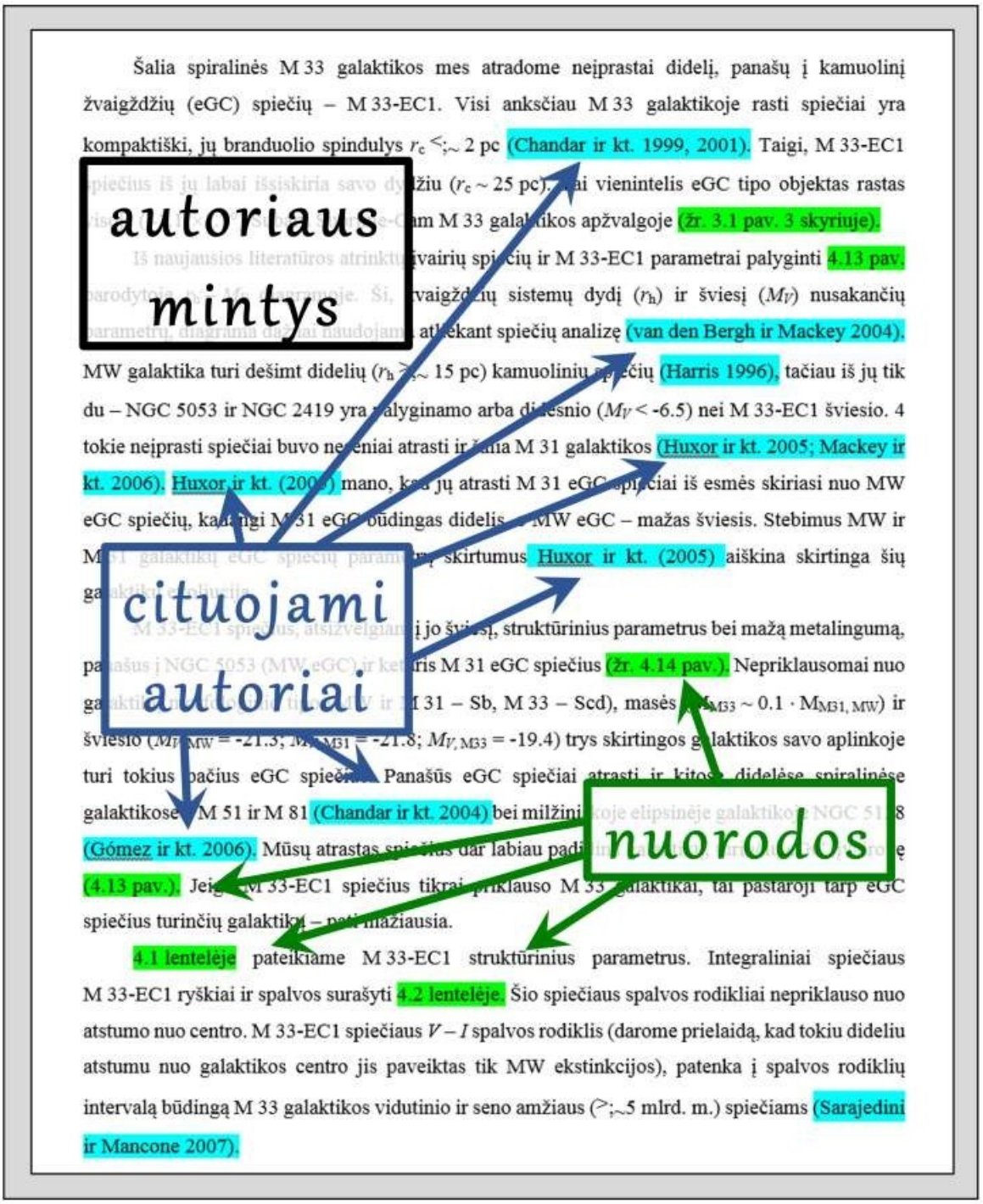
18. Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?

Autorius nesusipainios, o skaitytojas nepasiklys tarp apraše pateiktos informacijos, jei visos jo dalys bus sunumeruotos ir tvarkingai pacituotos (pateiktos nuorodos).

Mokslo kūrinį, pvz., darbo aprašą, mokslinį straipsnį, galima suskirstyti į tris dalis:

1. autoriaus mintis, kilusias rengiant šį kūrinį;
2. nuorodas į kitas šio kūrinio dalis, t. y. į kitas savo mintis ir (ar) savo duomenis;
3. nuorodas į kitų autorių kūrinius, t. y. į svetimas mintis ir (ar) svetimus duomenis.

1 pav. parodyta kūrinio ištrauka, kurioje nuorodos į kitų autorių kūrinius (straipsnius) pažymėtos žydrai, o į savo duomenis (lenteles ir paveikslus) – žaliai. Šiose nuorodose esančia medžiaga remiantis pagrindžiamos autoriaus mintys, kilusios rengiant kūrinį. Šios mintys – tai likęs tekstas.



Šalia spiralinės M 33 galaktikos mes atradome neįprastai didelį, panašų į kamuolinį žvaigždžių (eGC) spiečių – M 33-EC1. Visi anksčiau M 33 galaktikoje rasti spiečiai yra kompaktiški, jų branduolio spindulys $r_c \lesssim 2$ pc (Chandar ir kt. 1999, 2001). Taigi, M 33-EC1 spiečius iš jų labai išsiskiria savo dydžiu ($r_c \sim 25$ pc). Tai vienintelis eGC tipo objektas rastas [illegible] M 33 galaktikos apžvalgoje (žr. 3.1 pav. 3 skyriuje).

Iš naujausios literatūros atrinktų žvairių spiečių ir M 33-EC1 parametrai palyginti 4.13 pav. parodytoje [illegible] diagramoje. Ši, žvaigždžių sistemų dydį (r_h) ir šviesį (M_V) nusakančių parametrų diagrama dažnai naudojama atlikant spiečių analizę (van den Bergh ir Mackey 2004). MW galaktika turi dešimt didelių ($r_h \gtrsim 15$ pc) kamuolinių spiečių (Harris 1996), tačiau iš jų tik du – NGC 5053 ir NGC 2419 yra palyginamo arba didesnio ($M_V < -6.5$) nei M 33-EC1 šviesio. 4 tokie neįprasti spiečiai buvo neseniai atrasti ir šalia M 31 galaktikos (Huxor ir kt. 2005; Mackey ir kt. 2006). Huxor ir kt. (2005) mano, kad jų atrasti M 31 eGC spiečiai iš esmės skiriasi nuo MW eGC spiečių, kadangi M 31 eGC būdingas didelis [illegible] MW eGC – mažas šviesis. Stebimus MW ir M 31 galaktikų eGC spiečių parametrų skirtumus Huxor ir kt. (2005) aiškina skirtinga šių galaktikų [illegible]

M 33-EC1 spiečius, atsižvelgiant į jo šviesį, struktūrinius parametrus bei mažą metalingumą, panašus į NGC 5053 (MW eGC) ir kelias M 31 eGC spiečius (žr. 4.14 pav.). Nepriklausomai nuo galaktikos [illegible] (M 31 – Sb, M 33 – Scd), masės ($M_{M33} \sim 0.1 \cdot M_{M31, MW}$) ir šviesio ($M_{V, MW} = -21.5$; $M_{V, M31} = -21.8$; $M_{V, M33} = -19.4$) trys skirtingos galaktikos savo aplinkoje turi tokius pačius eGC spiečius. Panašūs eGC spiečiai atrasti ir kitose didelėse spiralinėse galaktikose M 51 ir M 81 (Chandar ir kt. 2004) bei milžiniškoje elipsinėje galaktikoje NGC 5128 (Gómez ir kt. 2006). Mūsų atrastas spiečius dar labiau padidina [illegible] (4.13 pav.). Jei M 33-EC1 spiečius tikrai priklauso M 33 galaktikai, tai pastaroji tarp eGC spiečius turinčių galaktikų – pati mažiausia.

4.1 lentelėje pateikiame M 33-EC1 struktūrinius parametrus. Integraliniai spiečiaus M 33-EC1 ryškiai ir spalvos surašyti 4.2 lentelėje. Šio spiečiaus spalvos rodikliai nepriklauso nuo atstumo nuo centro. M 33-EC1 spiečiaus $V - I$ spalvos rodiklis (darome prielaidą, kad tokiu dideliu atstumu nuo galaktikos centro jis paveiktas tik MW ekstinkcijos), patenka į spalvos rodiklių intervalą būdingą M 33 galaktikos vidutinio ir seno amžiaus ($\gtrsim 5$ mlrd. m.) spiečiams (Sarajedini ir Mancone 2007).

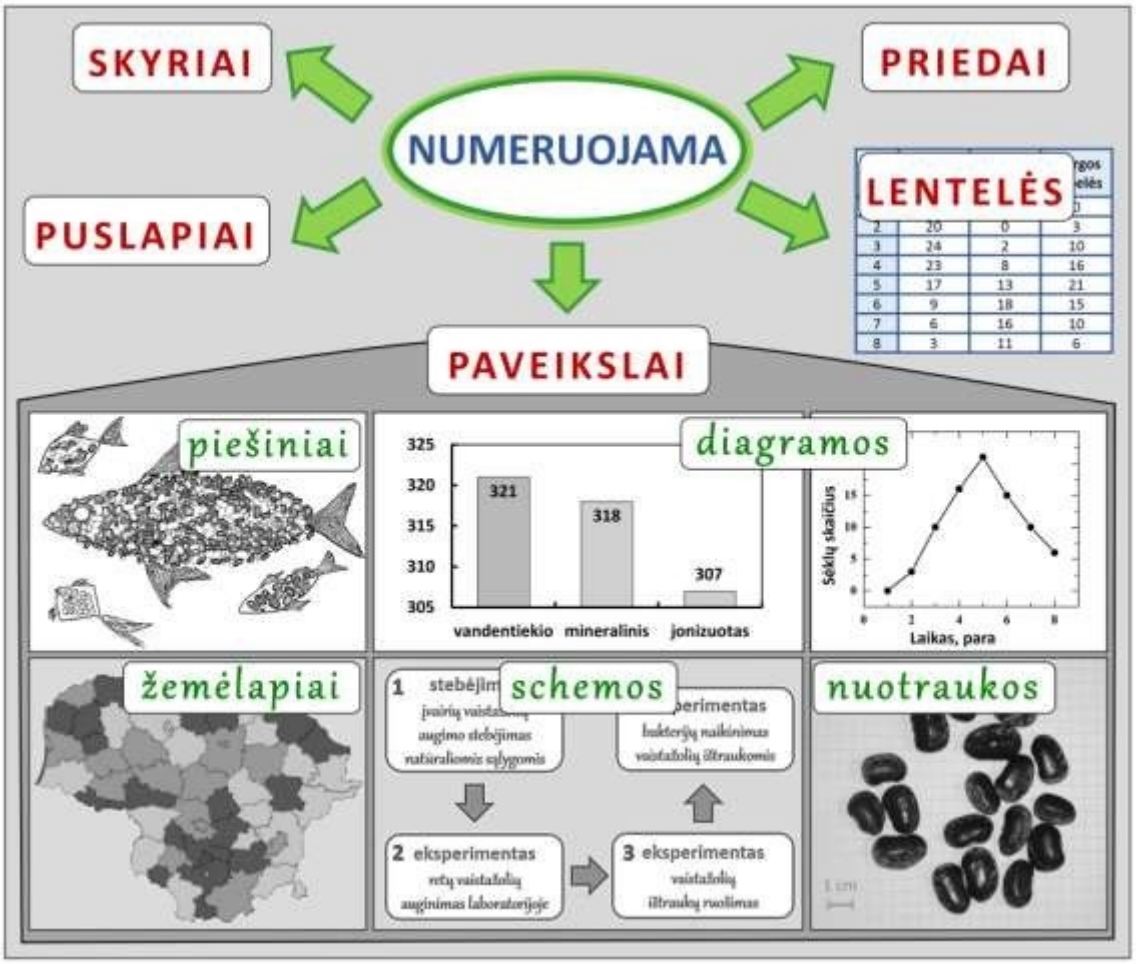
1 pav. Mokslo kūrinio ištrauka, kurioje žydrai pažymėti cituojami kitų autorių kūriniai (straipsniai), o žaliai – nuorodos į savo duomenis (lenteles ir paveikslus). Likęs tekstas – autoriaus mintys, kilusios rengiant kūrinį.

Kaip cituoti kitų autorių straipsnius, skaitykite atsakyme į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“ O ką apraše reikia numeruoti, parodyta 2 paveiksle.

Skyrių ir poskyrių numeravimas

Jei rengdami darbo aprašą ES JMK nacionaliniam etapui laikysitės organizatorių rekomenduojamos aprašo struktūros (skaitykite atsakymą į klausimą „Kokie yra aprašo skyriai (turinys)?“), jį sudarys 6 skyriai. Tai nėra daug ir jei jų nedalysite į mažesnes dalis – poskyrius, jų galima nenumeruoti. Numeruoti reikia tada, kai skyrių yra daug ir (arba) jie

turi po kelis poskyrius (1 lentelė). Kadangi didžiausia aprašo apimtis tik 20 psl., poskyrių į dar mažesnes dalis skaidyti dažniausiai nereikia.



2 pav. Schema, iliustruojanti, ką apraše reikia numeruoti. Atkreipkite dėmesį, kad visi paveikslai (piešiniai, žemėlapiai, diagramos, schemos, nuotraukos) numeruojami kartu ir iš eilės (tas pats numeravimo sąrašas). Aprašo lentelės numeruojamos atskirai nuo paveikslų (lentelių numeravimo sąrašas) ir iš eilės pagal pateikimą apraše, kaip ir priedai (priedų numeravimo sąrašas).

1 lentelė. Aprašo skyrių ir poskyrių numeravimo pavyzdys.

1. Literatūros apžvalga
2. Hipotezė, tikslas, uždaviniai
3. Tyrimo metodika
3.1. Prietaisai ir medžiagos
3.2. Naudotas „X“ metodas
3.3. Naudotas „Y“ metodas
3.4. Darbo eiga
3.5. Pradinių duomenų patikimumas
4. Duomenų analizė ir rezultatų aptarimas
4.1. „X“ duomenų analizė
4.2. „Y“ duomenų analizė
4.3. Savo rezultatų palyginimas su kitų autorių rezultatais
5. Išvados
6. Literatūros sąrašas
Padėkos
Priedai
1. Priedas. Pradinių „X“ duomenų lentelė
2. Priedas. Pradinių „Y“ duomenų lentelė

Pastaba: po skyriaus, poskyrio, priedo numerio rašomas taškas.

Puslapių numeravimas ir turinys

Aprašo puslapiai turi būti numeruojami ir sudaromas aprašo turinys. Kai tekste pateikiama nuoroda į teksto dalį, aprašytą už keliolikos puslapių, galima nurodyti ne tik skyriaus numerį, bet ir puslapį. Tada skaitytojui nereikės ieškoti visame apraše ir net žiūrėti į turinį – iškart žinos, kur ieškoti, pvz., paveikslo ar lentelės.

Lentelių numeravimas

Visos aprašo lentelės turi būti numeruojamos. Lentelės numeris nurodomas virš lentelės, o šalia jo pateikiamas trumpas lentelės aprašymas (1 lentelė). Lentelės numerio užrašymo būdas priklauso nuo kalbos, kuria rengiamas aprašas. Jei aprašą rengiate:

- **lietuvių kalba** (ES JMK nacionaliniam etapui), rašoma „**1 lentelė.** Lentelės aprašymas“ (t. y. pirmiausia lentelės numerį žymintis skaitmuo, po to žodis „lentelė“; po lentelės numerį žyminčio skaitmens taškas nerašomas);
- **anglų kalba** (ES JMK), rašoma „**Table 1.** Name“ (t. y. pirmiausia žodis „Table“, po to lentelės numerį žymintis skaitmuo, po kurio rašomas taškas).

Lentelės ir paveikslai numeruojami atskirai, t. y. vienas sąrašas lentelių, kitas – paveikslų.

Paveikslų numeravimas

Visi aprašo paveikslai turi būti numeruojami. Paveikslo numeris nurodomas po juo (t. y. priešingai nei lentelės numeris), o šalia pateikiamas trumpas aprašymas (1–2 pav.). Paveikslo numerio užrašymo būdas priklauso nuo kalbos, kuria rengiamas aprašas. Jei jį rengiate:

- **lietuvių kalba** (ES JMK nacionaliniam etapui), rašoma „**1 pav.** Aprašymas“ (t. y. pirmiausia paveikslo numerį žymintis skaitmuo, po to sutrumpintas žodis „pav.“; po paveikslo numerį žyminčio skaitmens taškas nerašomas);
- **anglų kalba** (ES JMK), rašoma „**Figure 1.** Name“ (t. y. pirmiausia žodis „Figure“, po to paveikslo numerį žymintis skaitmuo, po kurio rašomas taškas).

Paveikslais vadinama visa vaizdinė medžiaga, t. y. schemos, piešiniai, žemėlapiai, nuotraukos, diagramos ir kt. (2 pav.).

Formulių numeravimas

Jei apraše yra formulių, kurios ne visiems žinomos, kaip kad antrojo Niutono dėsnio, Pitagoro teoremos, ir jų yra keletas, numeruokite ir jas. Taip bus lengviau aprašyti visą atlikto skaičiavimo ar modeliavimo algoritmą.

Priedų numeravimas

Jei prie aprašo pridedamas daugiau nei vienas priedas, numeruokite ir juos (1 lentelė).

Kaip kad aprašo puslapiai ir skyriai turi būti numeruojami iš eilės, taip turi būti numeruojamos visos aprašo dalys.

Visi aprašo paveikslai, lentelės, priedai turi būti numeruojami ta eilės tvarka, kokia jie minimi tekste.

Įsivaizduokite, vyksta mokslinė konferencija (arba koncertas). Renginio vedėjas pirmiausia pristato kito pranešimo (arba kūrinio) pavadinimą, pranešėją (arba atlikėją) ir tik po pristatymo jį pakviečia. Taip pat apraše pristatomi duomenys. Pirmiausia paminima kūrinio dalis, pvz., paveikslas, lentelė, priedas, o iškart po paminėjimo arba aprašo pabaigoje ji pateikiama. Jei toliau apraše reikia dar kartą paminėti tą patį paveikslą ar lentelę, svarbu nurodyti tą patį jo(s) numerį.

Redaguojant aprašo tekstą gali tekti dalį aprašo perkelti iš vienos vietos į kitą. Nepamirškite patikrinti galutinio aprašo varianto. Pavyzdžiui, galbūt penktu numeriu pažymėtas paveikslas paminėtas apraše trečias, o pateiktas antras. Galbūt pirmiau pateikta lentelė, o tik po kelių puslapių ji pirmą kartą paminėta tekste. Tokias numeravimo ir citavimo klaidas būtina ištaisyti.

Pastaba. Lenteles ir paveikslus nėra būtina įterpti į tekstą – jie gali būti pateikti aprašo pabaigoje. Tokiu atveju po išvadų pirmiausia įkeliamos visos lentelės, tada visi paveikslai (nemaišykite tarpusavyje paveikslų ir lentelių) ir galiausiai literatūros sąrašas, po kurio pateikiamos padėkos ir priedai (jei yra).

19. Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti

1 lentelė. Kitų autorių kūrinių panaudojimo savo apraše būdai.

Tinkami	Netinkami
Citata – palyginti trumpa kito kūrinio ištrauka, skirta autoriaus teiginiams įrodyti arba padaryti juos suprantamus, arba teikti nuorodą į kito autoriaus požiūrį ar mintis, suformuluotas originale (LR Autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymas 1999). **21 straipsnis. Citavimas** Leidžiama be kūrinio autoriaus ar kito šio kūrinio autorių teisių subjekto leidimo ir be autorinio atlyginimo, tačiau nurodžius, jei tai įmanoma, naudojamą šaltinį ir autoriaus vardą, atgaminti, išleisti ir viešai skelbti (įskaitant padarymą viešai prieinamą kompiuterių tinklais) **nedidelę** teisėtai išleisto ar viešai paskelbto literatūros ir mokslo kūrinio dalį tiek originalo kalba, tiek išverstą į kitą kalbą, kaip citatą (pvz., kritikos ar apžvalgos tikslais) kitame kūrinyje, jeigu toks panaudojimas yra sąžiningas ir neviršija citavimo tikslui reikalingo masto (LR Autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymas 1999). Citavimas (mokslininkų visuomenėje) – tai nuorodų pateikimas į šaltinius, naudotus mokslo darbams rengti. Citavimo būdas– nuorodų arba išnašų tekste sąsajų su literatūros sąraše esančiais įrašais pateikimo būdas.	**Plagiatas** – atradimo, išradimo, mokslo, meno, literatūros veikalo ar jo dalies autorystės pasisavinimas ir paskelbimas savo vardu arba slapyvardžiu, pasinaudojimas be autoriaus leidimo (Visuotinė lietuvių enciklopedija 2010). **Plagijavimas** – informacijos iš vieno ar keleto šaltinių perfrazavimas, nepateikiant tinkamų nuorodų į šaltinius (ETD dokumentų plagijavimo patikros galimybių studija 2008).
Parafrazė – svetimų tekstų, minčių perteikimas, atpasakojimas savais žodžiais (Dabartinės lietuvių kalbos žodynas 2000). Perfrazuojant galima rašyti savo stiliumi, savais žodžiais, bet neiškraipant teksto. Būtina autoriaus mintis atskirti nuo savo komentarų. Perfrazuojant reikia nurodyti autorių ir pateikti nuorodą į perfrazuojamą šaltinį.	**Kompiliacija** (lot. *compilatio* – apiplėšimas, vogimas) – nesavarankiškas veikalas, parašytas naudojantis kitų autorių skelbta medžiaga ir neturintis savarankiškų apibendrinimų bei interpretacijų (Visuotinė lietuvių enciklopedija 2006).

Darbo aprašas – tai originalus jaunojo tyrėjo ir jo vadovo mokslinės veiklos rezultatus pristatantis kūrinys. Kaip bet kuriame moksliniame straipsnyje, taip ir apraše šalia savo originalių minčių, idėjų, tyrimų rezultatų ir kt. galima paminėti ir kitų autorių kūrinius

(mintis, duomenis) ir įvairius informacijos šaltinius. Aptarkime tinkamus ir netinkamus kitų autorių kūrinių panaudojimo savo apraše būdus (1 lentelė).

Kitų autorių medžiagą pagal informacijos pobūdį ir pateikimą savo apraše galima suskirstyti į tris grupes (1 lentelė):

1. **citata** – tai tiksliai pakartotos (gali būti tiksliai išverstos iš kitos kalbos) kitų autorių mintys;
2. **perfrazuotas tekstas** – tai savais žodžiais atpasakotos kitų autorių mintys;
3. **informacija** – tai savoms mintims pagrįsti naudojami įvairūs kitų autorių duomenys (duomenų lentelės, pavieniai skaičiai, dėsniai, formulės, teoriniai modeliai, nuotraukos, filmuota medžiaga, žemėlapiai, schemos, diagramos, piešiniai ir kt.).

1. Apraše **tiksliai** cituokite kitų žmonių mintis.

Citatos išskiriamos kabutėmis. Kai citatos išskiriamos šriftu ar kitokiu grafiniu būdu, kabutės gali būti nerašomos (Privalomosios skyrybos taisyklės 2006).

Literatūros sąraše būtina pateikti citatos:

autorių;

kūrinio pavadinimą;

kada kūrinys sukurtas;

leidinio pavadinimą (jei kūrinys yra kokio nors leidinio, pvz., žurnalo ar knygos, dalis), išleidimo vietą ir leidėją;

puslapį, kuriame yra citata.

Nepamirškite to nusirašydami citatą.

„Taisyk žodžiui vietą, kaip svečiui patalą“, – byloja lietuvių liaudies patarlė.

Tokių sparnuotų frazių kilmė jau seniai pamiršta, todėl neįmanoma nurodyti, kas pirmas ir kada tai pasakė. Bet net jei jūs su jomis visiškai sutinkate, tai nėra jūsų mintys, todėl būtina išskirti kabutėmis ir nurodyti, kas tai – patarlė, priežodis ar aforizmas.

„Pasidalyk savo žiniomis. Tai kelias tapti nemirtingam.“ (Dalai Lama XIV)

Nepasisavinkite skambių kitų žmonių minčių. Tai plagijavimas (1 lentelė). Citatas išskirkite kabutėmis ir nurodykite jų autorių. Tokios citatos dažniausiai naudojamos tekstui papuošti (o ne kaip duomenų šaltinis), todėl nėra labai svarbu kada ir kur išminčius pasakė ar parašė šią mintį. Dažnai gali būti žinomi tik mintį pasakiusio žmogaus gyvenimo metai, o tokio numanomo datos tikslumo dažniausiai pakanka. Jei šalia citatos įmanoma nurodyti tik autorių, tokia citata į literatūros sąrašą neįtraukiama. Bet jei apie citatą yra žinoma daugiau informacijos, ją reikia nurodyti skliaustuose po citatos ir įtraukti kūrinį į literatūros šaltinių sąrašą.

„...juk tikras vadovas, kaip ir tikra asmenybė, yra reta laimė, kiekvienas toks žmogus yra radinys ir likimo dovana...“ (Hesė 1984, 270 p.)

2. Tiksliai perfrazuokite kitų žmonių mintis.

Literatūros sąraše būtina pateikti perfrazuoto kūrinio:

autorių (jei kūrinyje nurodytas);

kūrinio pavadinimą;

kada kūrinys sukurtas;

leidinio pavadinimą (jei kūrinys yra kokio nors leidinio, pvz., žurnalo ar knygos, dalis), išleidimo vietą ir leidėją;

puslapį (jei kūrinys labai ilgas, pvz., knyga), kuriame galima rasti perfrazuotas mintis.

Nepamirškite to konspektuodami straipsnius ir knygas.

Tarkime, jūs iš kitos kalbos išverčiate kurią nors kūrinio pastraipą ir perpasakojate ją savais žodžiais apraše. Tai jūsų sakiniai, bet mintys ir idėjos – ne jūsų! Tai perfrazavimas (1 lentelė), todėl nurodykite originalių žodžių autorių ir tinkamai tekste išskirkite jo mintis.

Kaip galima perfrazuoti mintis, pavyzdžių pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė. Kitų autorių minčių perfrazavimo pavyzdžiai. Raudona spalva pažymėtos nuorodos į kūrinius, o mėlyna – perfrazuotos mintys.
Jau 1980 m. Antanaitis nagrinėdamas... pastebėjo, kad... (perfrazuotos autoriaus mintys). Parametrų skirtumus autorius aiškino... (perfrazuotos autoriaus mintys). Jis manė... (perfrazuotos autoriaus mintys).
Duomenis palyginome su Jonaičio katalogu (2005), kurį pristatydamas autorius atkreipia dėmesį į ...(perfrazuotos autoriaus mintys). Jo nuomone... (perfrazuotos autoriaus mintys).
Dar 1985 m. pateikdamas savo pirmųjų eksperimentų rezultatus Petraitis pabrėžė, kad... (perfrazuotos autoriaus mintys). Vėliau, pristatydamas naują teorinį modelį (Petraitis 2001), jis apibendrino... (perfrazuotos autoriaus mintys). Remdamasis... Petraitis įrodinėja, jog... (perfrazuotos autoriaus mintys).
***Pastaba**. Nuoroda į kūrinį sakinyje nepateikiama, jei prieš tai sakinyje ji buvo nurodyta, o tarp šių sakinių neįterpta jūsų ar kitų autorių minčių, t. y. suprantama, kad kalbama apie tą patį kūrinį.*

Nepateikite nuorodų į kelis šaltinius iš karto, pvz., nerašykite: „Mano išvardytos problemos plačiau aptariamos daugelyje darbų, pvz., ...“. O tada nurodomi šeši ar net dešimt literatūros šaltinių. Toks nuorodų pateikimas laikomas plagijavimu (1 lentelė).

Be to, jūsų darbo aprašą neturi sudaryti tik kitų autorių citatos ir perfrazuotos kūrinių dalys, net jei nuorodos pateiktos tvarkingai. Toks aprašas bus laikomas – kompiliacija

(1 lentelė). Didžiausias toks pavojus kyla rengiant literatūros apžvalgos skyrių. Pristatykite savo darbo idėją originaliai, pateikite ir savo minčių.

Nes „pirmasis genialumo požymis yra originalumas“. (I. Kantas)

3. Apraše tvarkingai aptarkite svetimus duomenis.

Literatūros sąraše būtina pateikti svetimų duomenų:

autorių (jei kūrinyje nurodytas);

kūrinio pavadinimą;

kada kūrinys sukurtas;

leidinio pavadinimą (jei kūrinys yra kokio nors leidinio, pvz., žurnalo ar knygos, dalis), išleidimo vietą ir leidėją;

puslapį (jei kūrinys labai ilgas, pvz., knyga), kuriame galima tuos duomenis rasti.

Nepamirškite to atsisiųsdami informaciją iš duomenų bazių.

Nepriklausomai nuo to, kokį svetimos informacijos kiekį: vieną skaitmenį ar visą duomenų bazę, pateikiate darbe, privalote nurodyti jos šaltinį. Nenurodžius, jūsų darbas bus vertinamas kaip plagiatas (1 lentelė).

Jei kitų autorių duomenis kaip nors keitėte, pvz., perskaičiavote lentelėse pateiktus duomenis, perpiešėte schemas, papildėte diagramas, vaizdų analizės programa apdorojote nuotraukas, ne tik nurodykite, kur galima rasti originalų kūrinį, bet ir aprašykite, kaip jį keitėte.

Kitų autorių duomenų pateikimo pavyzdžių pateikta 3 lentelėje.

3 lentelė. Kitų autorių duomenų pateikimo pavyzdžiai. Raudona spalva pažymėtos nuorodos į kūrinius, o mėlyna – pristatyti kito autoriaus duomenys.

Dar 2005 m. Antanaitis ir kt. nagrinėdami... nustatė*...(autoriaus duomenys). Mūsų duomenys... sutampa su Jonaičio (2006) nustatyta*... (autoriaus duomenys) verte.
Iš Jonaičio ir kt. (2006) katalogo atrinkome... (autoriaus duomenys). Nors Antanaitis (2007) nustatė*...(autoriaus duomenys), mes, remiantis... (autoriaus duomenys), ... diagramoje parodytais Jonaičio (2009) modeliais... ir Jonaičio ir kt. (2006) katalogo duomenimis, nustatėme*...
2012 m. Antanaitis ir Jonaitis sukūrė duomenų bazę, iš kurios atsisiuntėme... (autoriaus duomenys). Papildėme naujesniais Jonaitis ir kt. (2013) duomenimis: ... (autoriaus duomenys). Vėliau naudodami Petraičio ir kt. (1998) sukurtą metodiką: ... (autoriaus duomenys) ir Antanaičio (2013) dėsnį, nustatėme*...
*Aprašydami kitų duomenis, žodžius „nustatė“, „nustatyta“, „nustatėme“ pagal situaciją keiskite žodžiais „aptiko“, „išskyrė“, „išmatavo“, „gavo“, „apskaičiavo“, „įvertino“, „sumodeliavo“, „sukūrė“, „paskelbė“, „pateikė“ ir kt.

Cituoti galima tik viešai išleistą ar kitaip viešai paskelbtą kūrinį (negalima cituoti neviešų paskaitų, leidybai parengtų, bet neišleistų kūrinių ir kt.).

4. Pasirinkite **vieną** citavimo būdą.

Iš viso galimi du citavimo būdai, nurodant:

- autorių ir kūrinio metus (4 lentelė);
- nuorodos numerį (5 lentelė).

Rekomenduojame naudoti pirmąjį citavimo būdą nurodant autorių ir kūrinio metus.

Vienas šio citavimo būdo pranašumų – skaitytojui iš karto pranešama apie kūrinio autorių (kurį galbūt jis net žino) ir išleidimo metus, t. y. vien iš nuorodos galima įvertinti, sena ar pačia naujausia literatūra remtasi. Skaitytojas, apraše pamatęs cituojamą kūrinį, literatūros sąraše susiranda jo pavadinimą, leidėją, apimtį ir kt. Antrą kartą pamatęs cituojamą tą patį kūrinį, jis nebeieškos jo literatūros sąraše. Pavardes ir metus lengviau įsiminti, nei nuorodų numerius.

Literatūros šaltiniais remiamasi rengiant įvairius aprašo skyrius, o teksto redagavimo metu perkeliant pastraipas iš vienos vietos į kitą literatūros šaltinių paminėjimo vieta vis kinta. Naudojant antrąjį citavimo būdą, kai nuorodos numeruojamos, reikia labai kruopščiai sekti jų numeraciją, kad nuorodų numeriai tekste būtų pateikti tokia eilės tvarka, kokia jie apraše paminėti (5 lentelė). Jei cituojama nurodant kūrinio autorių ir metus, su šia problema nesusiduriama (4 lentelė). Tai antrasis šio citavimo būdo pranašumas.

Gali būti ir taip, kad aprašo rengimo pradžioje buvo nuspręsta remtis vienais literatūros šaltiniais, o vėliau nuorodos į šiuos šaltinius pašalintos arba pakeistos nuorodomis į kitus šaltinius.

Parengus aprašą pravartu patikrinti:

ar visi cituojami literatūros šaltiniai pateikti literatūros sąraše; jei kai kurių šaltinių neįtraukėte į literatūros sąrašą, būtinai juos įtraukite;

ar literatūros sąraše yra šaltinių, kurie apraše necituojami; jei tokių yra, ištrinkite.

Patikrinti apraše pateiktas nuorodas į šaltinius ir literatūros sąraše esančius šaltinius paprasčiau, kai nuorodoje nurodomas autorius ir kūrinio metai. Tokiu atveju literatūros sąraše visi šaltiniai pateikiami abėcėlės tvarka ir, pašalinus kurį nors šaltinį iš sąrašo, nei šaltinių literatūros sąraše, nei nuorodų nereikia iš naujo numeruoti.

O kokie citavimo pateikiant nuorodos numerį privalumai? Jis yra tik vienas – tai nuorodos trumpumas (5 lentelė). Mokiniams dažnai sunku parengti aprašą, kad visas jo tekstas sudarytų 10 puslapių (apie ES JMK teikiamo darbo aprašo apimties reikalavimus skaitykite atsakyme į klausimą „Kokia didžiausia aprašo apimtis?“). Kai jūsų aprašo

tekstas užima daug vietos ir jame yra daug nuorodų į literatūros šaltinius, galite jas pateikti tik numeriais. Galbūt pakeitę literatūros citavimo būdą sutaupysite pusę puslapio. Tai ypač tikėtina, kai yra daug cituojamų literatūros šaltinių, kurių autoriai yra du. Jų abiejų pavardes būtina nurodyti, jei cituojama nurodant autorių ir kūrinio metus (6 lentelė).

4 lentelė. Citavimo būdas nurodant kūrinio autorių ir metus[1].	
Tekste	
Pateikimo būdai	„Citata...“ (pavardė* metai, puslapis). Perfrazuotas tekstas (pavardė metai). Jau XXXX m. pavardė akcentavo perfrazuotas tekstas. Naudodami pavardė (metai) cituojami duomenys.
Pavyzdžiai	„Cituojamas tekstas“ (Laurinavičius 2011, 10 p.). Jau 2010 m. Narbutis akcentavo perfrazuotas tekstas. Naudodami Bridžius(2011) cituojami duomenys.
Pastabos	Po kūrinio metų būtina nurodyti ir puslapį, jei sakinyje tiksliai cituojama kūrinio dalis arba kūrinio apimtis labai didelė, pvz., knyga ar monografija. Naudojami lenktiniai skliaustai.
Literatūros sąraše	
Pateikimo būdai	Kai pateikiama nuoroda į žurnale paskelbtą straipsnį: Pavardė** Vardas***. Metai, straipsnio pavadinimas. Žurnalo pavadinimas, tomo numeris, pirmas–paskutinis straipsnio puslapiai. Kai pateikiama nuoroda į knygos (monografijos) dalį: Pavardė Vardas., *kūrinio pavadinimas*. Knygos pavadinimas, išleidimo vieta ir leidykla, metai, pirmas–paskutinis kūrinio puslapiai. Kai pateikiama nuoroda į knygą: Pavardė Vardas., knygos pavadinimas, išleidimo vieta ir leidykla, metai, knygos puslapių skaičius. Kai pateikiama nuoroda į straipsnį internete: Pavardė Vardas. Metai, straipsnio pavadinimas. *Žurnalo pavadinimas*, tomo numeris, pirmas–paskutinis straipsnio puslapiai, http://www.adresas (paskutinio prieigos tikrinimo data).
Pavyzdžiai	Bridžius A., *Kas slypi nuotraukose?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras[2], 2011, 103–190. Laurinavičius V., *Analitikos uždavinys ir statistiniai metodai laboratorijoje*. Jaunojo tyrėjo vadovas,C tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras, 2011, 5–34. Narbutis D. 2010, Moksliniai tyrimai – pati pradžia. *Jaunasis tyrėjas*, nr. 2, 50–53, http://www.jaunasis-tyrejas.lt/~ieva/knygos/Jaunasis_tyrejas_2.pdf (2015 02 20).
Pastabos	Aprašo pabaigoje pateikiamas abėcėlinis literatūros šaltinių sąrašas (anksčiau pateiktame pavyzdyje pavardės išdėstytos pagal pirmąsias raides: „B“, „L, “,N“). Sąraše pirmiausia išvardijamos nuorodos lotyniškuoju raidynu (lietuvių, anglų ir kt. kalbomis), tada kitais raidynais, pvz., kirilica.

5 lentelė. Citavimo būdas nuorodas numeruojant.

Tekste	
Pateikimo būdai	„Citata...“ [numeris iš literatūros sąrašo, puslapis]. Perfrazuotas tekstas [numeris iš literatūros sąrašo]. [numeris iš literatūros sąrašo] akcentavo perfrazuotas tekstas. Naudodami [numeris iš literatūros sąrašo] cituojami duomenys.
Pavyzdžiai	„Cituojamas tekstas“ [1, 10 p.]. [2] akcentavo perfrazuotas tekstas. Naudodami [3] cituojami duomenys.
Pastabos	Po nuorodos numerio būtina nurodyti ir puslapį, jei sakinyje tiksliai cituojama kūrinio dalis arba kūrinio apimtis labai didelė, pvz., knyga ar monografija. Naudojami laužtiniai skliaustai.
Literatūros sąraše	
Pateikimo būdai	Kai pateikiama nuoroda į žurnale paskelbtą straipsnį: [numeris] Pavardė* Vardas**. Metai, straipsnio pavadinimas. *Žurnalo pavadinimas*, tomo numeris, pirmas–paskutinis straipsnio puslapiai. Kai pateikiama nuoroda į knygos (monografijos) dalį: [numeris] Pavardė Vardas., *kūrinio pavadinimas.* Knygos pavadinimas, išleidimo vieta ir leidykla, metai, pirmas–paskutinis kūrinio puslapiai. Kai pateikiama nuoroda į knygą: Pavardė Vardas., *knygos pavadinimas*, išleidimo vieta ir leidykla, metai, knygos puslapių skaičius. Kai pateikiama nuoroda į straipsnį internete: [numeris] Pavardė Vardas. Metai, straipsnio pavadinimas. *Žurnalo pavadinimas*, tomo numeris, pirmas–paskutinis straipsnio puslapiai, http://www.adresas (paskutinio prieigos tikrinimo data).
Pavyzdžiai	[1] Laurinavičius V., *Analitikos uždavinys ir statistiniai metodai laboratorijoje*. Jaunojo tyrėjo vadovas, C tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras, 2011, 5–34. [2] Narbutis D. 2010, Moksliniai tyrimai – pati pradžia. *Jaunasis tyrėjas*, nr. 2, 50–53, http://www.jaunasis-tyrejas.lt/~ieva/knygos/Jaunasis_tyrejas_2.pdf (2015 02 20). [3] Bridžius A., *Kas slypi nuotraukose?* Jaunojo tyrėjo vadovas, A tomas, Vilnius, Lietuvos mokinių informavimo ir techninės kūrybos centras, 2011, 103–190.
Pastabos	Aprašo pabaigoje pateikiamas literatūros šaltinių sąrašas, kuriame jie surašomi pagal paminėjimą tekste (anksčiau pateiktame pavyzdyje literatūros šaltiniai išdėstyti pagal numerius, suteiktus juos minint tekste).

* kaip literatūros sąraše nurodomų kūrinio autorių skaičius priklauso nuo to, kiek yra autorių, parodyta 6 lentelėje.
** nurodoma pirmoji vardo raidė, o jei autorius turi kelis vardus, tai visų vardų pirmosios raidės.

6 lentelė. Kūrinio autorių nurodymas tekste ir literatūros šaltinių sąraše.

Autorių skaičius	Tekste	Literatūros sąraše
1	Jau 1980 m. Antanaitis nagrinėdamas...perfrazuotas tekstas. „Citata“ (Antanaitis 1980). **Nurodomas vienas autorius**	Antanaitis V. 1980, Straipsnio pavadinimas... **Nurodomas vienas autorius**
2	Jau 1980 m. Antanaitis ir Petraitis nagrinėdami...perfrazuotas tekstas. „Citata“ (Antanaitis, Petraitis 1980). **Nurodomi abu autoriai**	Antanaitis V., Petraitis I. 1980, Straipsnio pavadinimas... **Nurodomi abu autoriai**
3–4	Jau 1980 m. Antanaitis ir kt.nagrinėdami...perfrazuotas tekstas. „Citata“ (Antanaitis ir kt. 1980). **Nurodomas tik pirmasis autorius**	Antanaitis V., Petraitis I., Jonaitis A. 1980, Straipsnio pavadinimas... Antanaitis V., Petraitis I., Jonaitis A., Mykolaitis M. 1980,Straipsnio pavadinimas... **Nurodomi visi autoriai**
5 ir daugiau	Jau 1980 m. Antanaitis ir kt. nagrinėdami...perfrazuotas tekstas. „Citata“ (Antanaitis ir kt. 1980). **Nurodomas tik pirmasis autorius**	Antanaitis V., Petraitis I., Jonaitis A. ir kt. 1980, Straipsnio pavadinimas... **Nurodomi pirmieji trys autoriai**

Kodėl apraše reikia nurodyti literatūros šaltinius?

Literatūros sąrašas ne tik parodo, kokiais šaltiniais buvo remtasi rengiant darbą, bet ir ar jaunasis tyrėjas:

- ieškodamas mokslinio darbo idėjos ir analizuodamas savo darbo rezultatus naudojo tinkamus šaltinius;
- sugeba pagrįsti savo darbo idėjos aktualumą, naujumą, originalumą;
- žino, kodėl jo naudotas tyrimo metodas geras;
- mato savo darbo rezultatus pasaulio kontekste;
- supranta, kad kitų autorių kūrinius reikia tinkamai cituoti nepažeidžiant autorių teisių, gerbia ir pripažįsta kitų autorių darbą.

Pažvelkite į atsakyme į klausimą „Kodėl svarbus aprašo turinys ir išvaizda“ 1 pav. parodytą straipsnių stirtą – vos ne pusė jų nė karto nebuvo pacituoti! Įpraskite kitų darbus cituoti jau dabar.

Literatūra
Dabartinės lietuvių kalbos žodynas, Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, Vilnius, 2000, 968 p.
ETD dokumentų plagijavimo patikros galimybių studija, 2008,http://senas.labt.lt/naujienos/ETD_dokumentu_plagijavimo_patikros_galimybiu_studija.pdf(2009 04 29).
Hesė H., *Stiklo karoliukų žaidimas*, Vilnius, Vaga, 1984, 270 p.
LR Autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymas, Valstybės žinios, 2003, nr. 28–1125, http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=471807(2015 01 08).
Privalomosios skyrybos taisyklės, Valstybės žinios, 2006, nr. 107–4084.
Visuotinė lietuvių enciklopedija, X, Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, Vilnius, 2006, 832 p.
Visuotinė lietuvių enciklopedija, XVIII, Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, Vilnius, 2010, 816 p.

[1] Šis citavimo būdas dar vadinamas pirmojo elemento ir metų citavimo būdu, nes, kai nėra autoriaus, nurodoma kūrinio antraštė. Į ją atsižvelgiama ir abėcėlės tvarka rikiuojant literatūros sąrašo šaltinius.
[2] Dabar Lietuvos mokinių neformaliojo švietimo centras.

VISUMOS TVARKYMAS

20. Kaip sutvarkyti aprašo maketą?

ES JMK pateikite aprašą, kuriame tekstas ir iliustracinė medžiaga išdėstyti tvarkingai.

ES JMK nacionalinio etapo nuostatų[1] V skyriuje nurodyta: „Bendra darbo aprašo apimtis, į kurią įeina tekstas, lentelės, grafinė medžiaga, literatūros nuorodos ir kt., gali būti iki 20-ies A4 formato puslapių, išspausdintų 12 dydžio šriftu.“

Aprašo tekstą rašykite vienu neįmantriu šriftu.

Tekstą rinkite *Times New Roman* arba kitu raidžių aukščiu ir pločiu į jį panašiu šriftu, pvz., *Calibri* (*Body*) (1 lentelėje šie du šriftai palyginti). Tarp eilučių palikite pusės eilutės aukščio tarpą, t. y. jei aprašą rengiate „Microsoft Word“ programa, tai padaryti galite pasirinkę **HOME:Paragraph:Line Spacing:1,5**.

1 lentelė. *Times New Roman* ir *Calibri* (*Body*) šriftų palyginimas.

Mažiausias šrifto dydis	*Times New Roman*	*Calibri* (*Body*)
16*	SKYRIŲ PAVADINIMAI	SKYRIŲ PAVADINIMAI
14*	Poskyrių pavadinimai	Poskyrių pavadinimai
12**	Tekstas	Tekstas
11***	Lentelių ir paveikslų aprašai	Lentelių ir paveikslų aprašai
10	Lentelių ir paveikslų tekstas ir skaitmenys	Lentelių ir paveikslų tekstas ir skaitmenys
10	Po lentelėmis esančios pastabos	Po lentelėmis esančios pastabos
10	Teksto išnašos puslapio apačioje	Teksto išnašos puslapio apačioje

* skyrių ir poskyrių pavadinimai gali būti išskiriami didesniu šriftu, nei likęs tekstas, ir (arba) didžiosiomis raidėmis, kita spalva, taip pat galima paryškinti, pabraukti ar parašyti kursyvu, pvz., „SKYRIAUS PAVADINIMAS“, „Poskyrio pavadinimas“. Taip išskirti pavadinimus ypač patogu, kai taupant vietą skyrių ir poskyrių pavadinimai rašomi tokiu pačiu šrifto dydžiu kaip pagrindinis aprašo tekstas.

**toks šrifto dydis nurodytas ES JMK nacionalinio etapo nuostatuose.

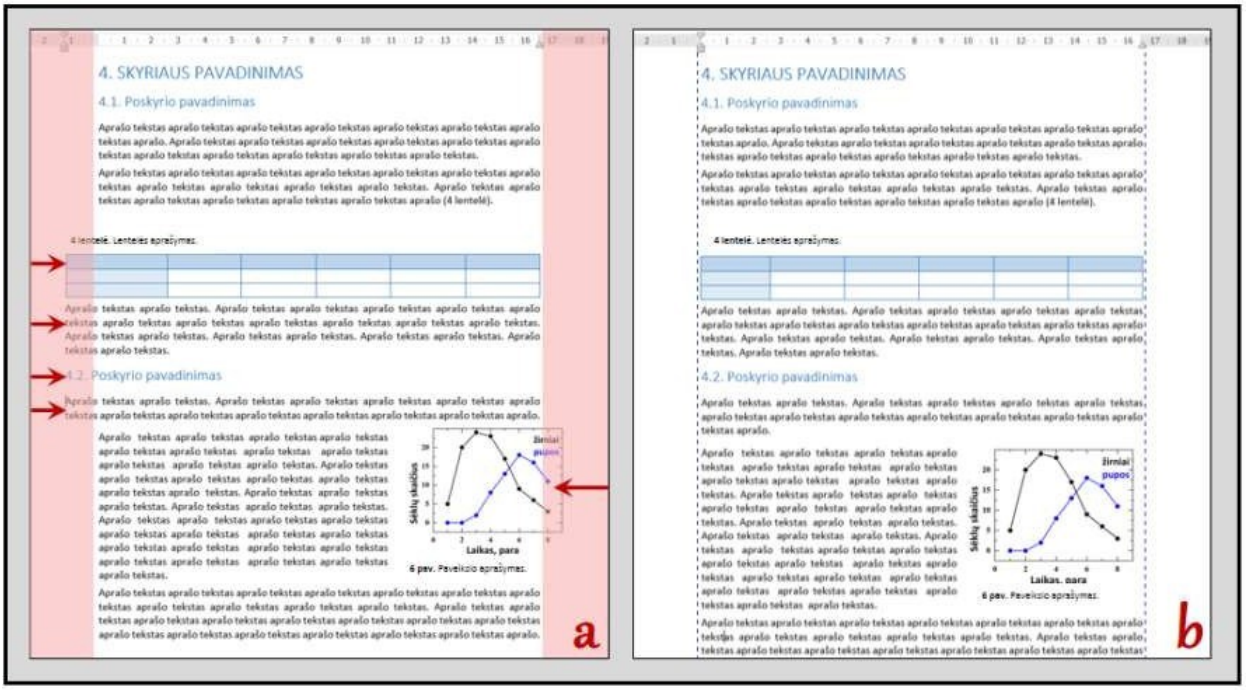
***paveikslų ir lentelių aprašus rašykite to paties dydžio šriftu; paveikslų ir lentelių numerius galite išskirti pusjuodžiu šriftu („Bold“).

Skyrių ir poskyrių pavadinimus galite rašyti didesnėmis nei pagrindinis tekstas raidėmis. Prieš skyriaus ar poskyrio pavadinimo eilutę (o geriau ir po ja) palikite didesnį nei eilutės aukščio tarpą. Aprašas atrodo tvarkingesnis, kai kiekvienas skyrius prasideda naujame puslapyje (1 pav.). Skyriaus pabaigoje gali likti iki galo neužpildytas puslapis, tačiau aprašo apimtis turi būti ne didesnė kaip 20 puslapių.

Lentelių ir paveikslų tekstą ir aprašus rašykite 12 dydžio arba šiek tiek mažesniu šriftu. Tarp šio teksto eilučių papildomas tarpas nebūtinas (**Line Spacing:1,0** arba **Single**). Jei mažinate šrifto dydį, atkreipkite dėmesį, ar tekstas įskaitomas. Mažiausias leistinas aprašo dalių teksto šrifto dydis nurodytas 1 lentelėje.

Visų aprašo puslapių paraštės turi būti vienodo pločio.

Puslapio paraščių plotis nustatomas prieš rengiant aprašą ir vėliau jo geriau nekeisti. Nesirinkite labai siaurų paraščių, nes išspausdintą aprašą reikės įrišti. Atidžiai peržiūrėkite galutinį aprašo variantą ir atkreipkite dėmesį, ar iš vienos vietos į kitą perkeltos teksto dalys, įkelti paveikslai ir lentelės nepateko į paraštes (1 pav.).



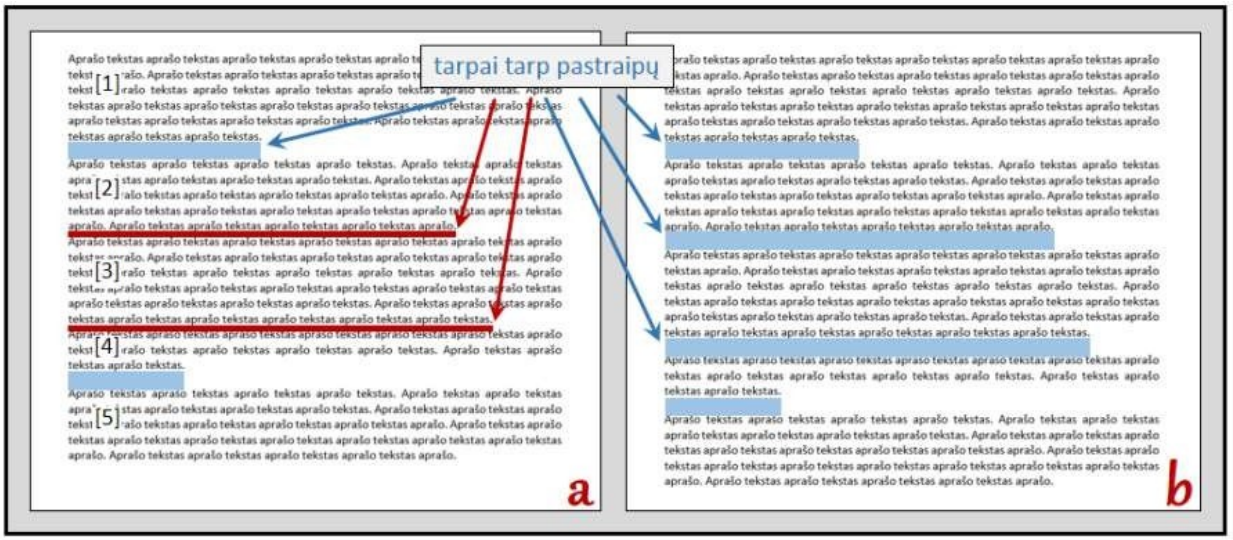
1 pav. Puslapio paraščių tvarkymas: a – raudonos rodyklės žymi, kad tekstas, lentelė ir paveikslas patenka į puslapio paraštes (jos nuspalvintos rausvai); b – tas pats puslapis su tvarkingai iki paraščių išdėstytu tekstu, lentele ir paveikslu (paraščių ribos pažymėtos mėlynu punktyru).

Vienodai maketuokite aprašo teksto pastraipas ir sąrašus.

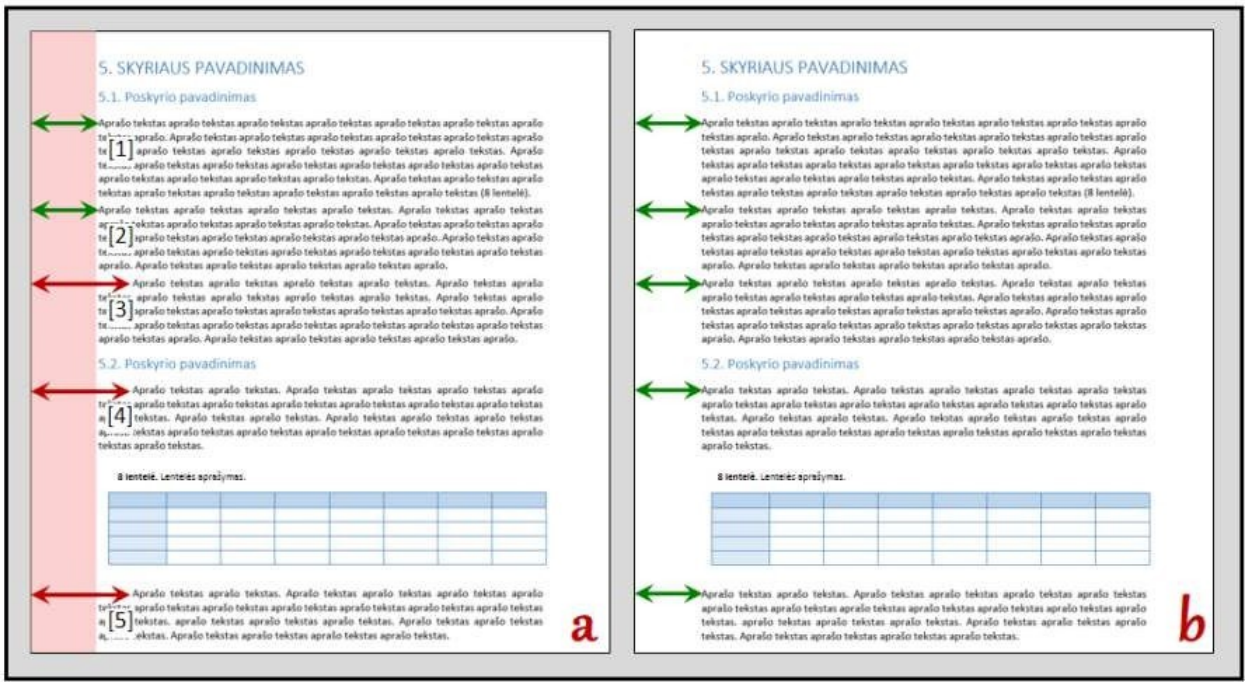
Pastraipos viena nuo kitos atskiriamos:

- tarpu; jis turi būti didesnis, nei tarpai tarp pastraipos eilučių (2 pav.);
- pirmąją naujos pastraipos eilutę atitraukiant nuo puslapio krašto daugiau nei kitas pastraipos eilutes.

Galima naudoti vieną iš šių pastraipų atskyrimo būdų arba abu kartu. Svarbiausia, tą patį būdą naudoti visame darbe (3 pav.).



2 pav. Tarpų tarp pastraipų vienodinimas. Raudonai ir melsvai pažymėtų juostų plotis atitinka tarpų tarp pastraipų dydį. a – tarpai tarp 2 ir 3, 3 ir 4 pastraipų (raudonos juostos) yra daug mažesni nei tarp 1 ir 2, 4 ir 5 pastraipų (melsvos juostos); b – visos penkios pastraipos viena nuo kitos atskirtos vienodo dydžio tarpais (melsvos juostos), daug didesniais, nei tarpai tarp eilučių.

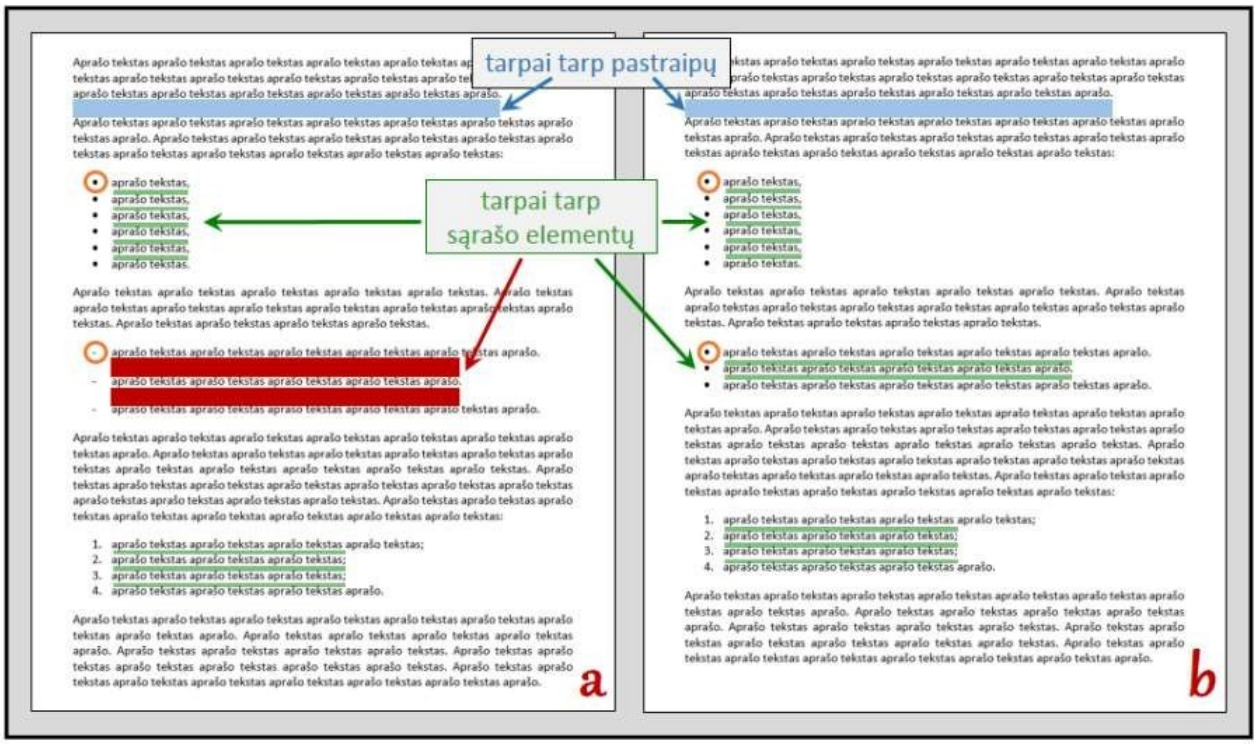


3 pav. Pirmųjų pastraipų eilučių atitraukimo (parodyta rodyklėmis) nuo puslapio krašto vienodinimas. a – 1 ir 2 pastraipų pirmosios eilutės prasideda ten, kur baigiasi paraštė (žalios rodyklės), o 3–5 pastraipos atitrauktos nuo paraštės (raudonos rodyklės); paraštė nuspalvinta rausvai; b – visos pastraipos prasideda vienodu atstumu nuo puslapio krašto.

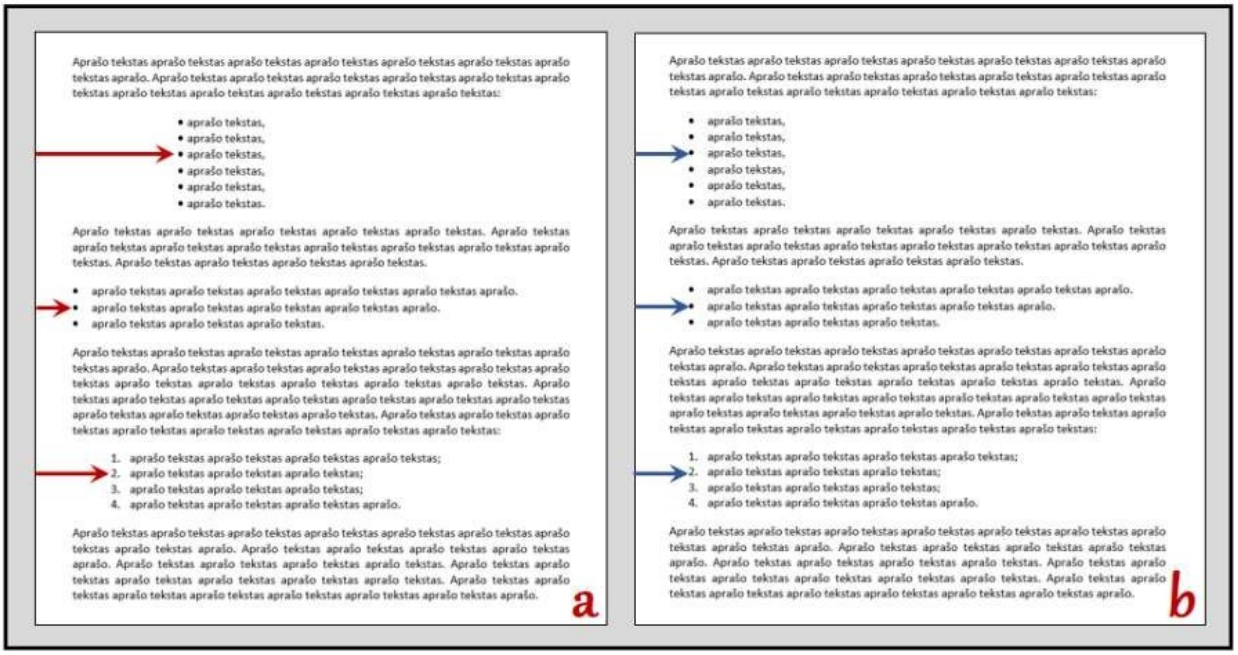
Kartais apraše reikia išskirti informacijos sąrašus (atskirus žodžius, teiginius, sakinių grupes). Kiekvienas sąrašo elementas rašomas iš naujos eilutės ir žymimas kokiu nors ženklu ar eilės numeriu. Sąrašo elementai numeruojami tik tada, kai kas nors ne tik išvardijama, bet ir suskaičiuojama, pvz., išvardijami visi tyrimo objektai, o vėliau tekste aptariamas jų kiekis. Kitas atvejis, kada reikėtų sąrašo elementus numeruoti – jei sąrašas

tekste aptariamas nurodant tam tikrų jo elementų numerį, pvz., išvardijami naudoti metodai, o vėliau tekste jie vadinami „pirmu metodu“, „antru metodu“ ir kt. Jei sudarote sąrašą, kurio elementai negali būti sukeisti vietomis, juos geriau numeruoti, pvz., tikslų eksperimento eigos aprašymą.

Jei sąrašas nenumeruojamas, jo elementai žymimi kokiu nors ženklu, pvz., trumpu brūkšneliu, mažu kvadratu, tašku. Redaguodami aprašą patikrinkite, ar visus aprašo sąrašus išskyrėte tuo pačiu ženklu (4 pav.). Sąrašai, kurių kiekvienam elementui užtenka vienos eilutės, gražiau atrodys, jei tarp sąrašo elementų paliksite mažesnius tarpus, nei tarp pastraipų (4 pav.). Tarpai tarp sąrašo elementų visame apraše turėtų būti vienodi. Be to, visi sąrašų elementai turi būti atitraukti nuo paraštės tokiu pačiu atstumu (5 pav.).



4 pav. Sąrašų tvarkymas: a – pirmojo sąrašo elementai išskirti taškais, o antrojo sąrašo – brūkšniais (pažymėta oranžiniu apskritimu); pažymėti tarpai tarp pirmosios ir antrosios pastraipų (melsva juosta) ir tarp sąrašų elementų – tarp pirmojo ir trečiojo sąrašų elementų tarpai nedideli (žalios juostos), o tarp antrojo sąrašo elementų jie daug didesni (raudonos juostos); b – visų nenumeruojamų sąrašų elementai pažymėti tuo pačiu ženklu (oranžiniai apskritimai) ir tarpai tarp sąrašų elementų (žalios juostos) suvienodinti.



5 pav. Sąrašų tvarkymas: a – visi trys sąrašai nuo puslapio krašto atitraukti skirtingai (raudonos rodyklės); b – visi sąrašai išdėstyti vienodu atstumu nuo puslapio krašto (mėlynos rodyklės).

Visas lenteles ir paveikslus apraše pateikite tokiu pačiu būdu.

Pirmasis būdas. Lentelės ir paveikslai pateikiami iškart po pirmojo jų paminėjimo tekste, t. y. tame pačiame arba kitame puslapyje.

Antrasis būdas. Lentelės ir paveikslai pateikiami po išvadų skyriaus (prieš literatūros sąrašą) tokia eilės tvarka, kokia jie buvo paminėti tekste. Pirmiausia pateikiamos visos lentelės, o tada visi paveikslai. Lentelių ir paveikslų nereikėtų pateikti po literatūros sąrašo, nes juose ar jų aprašuose gali būti nuorodų į literatūros sąrašą.

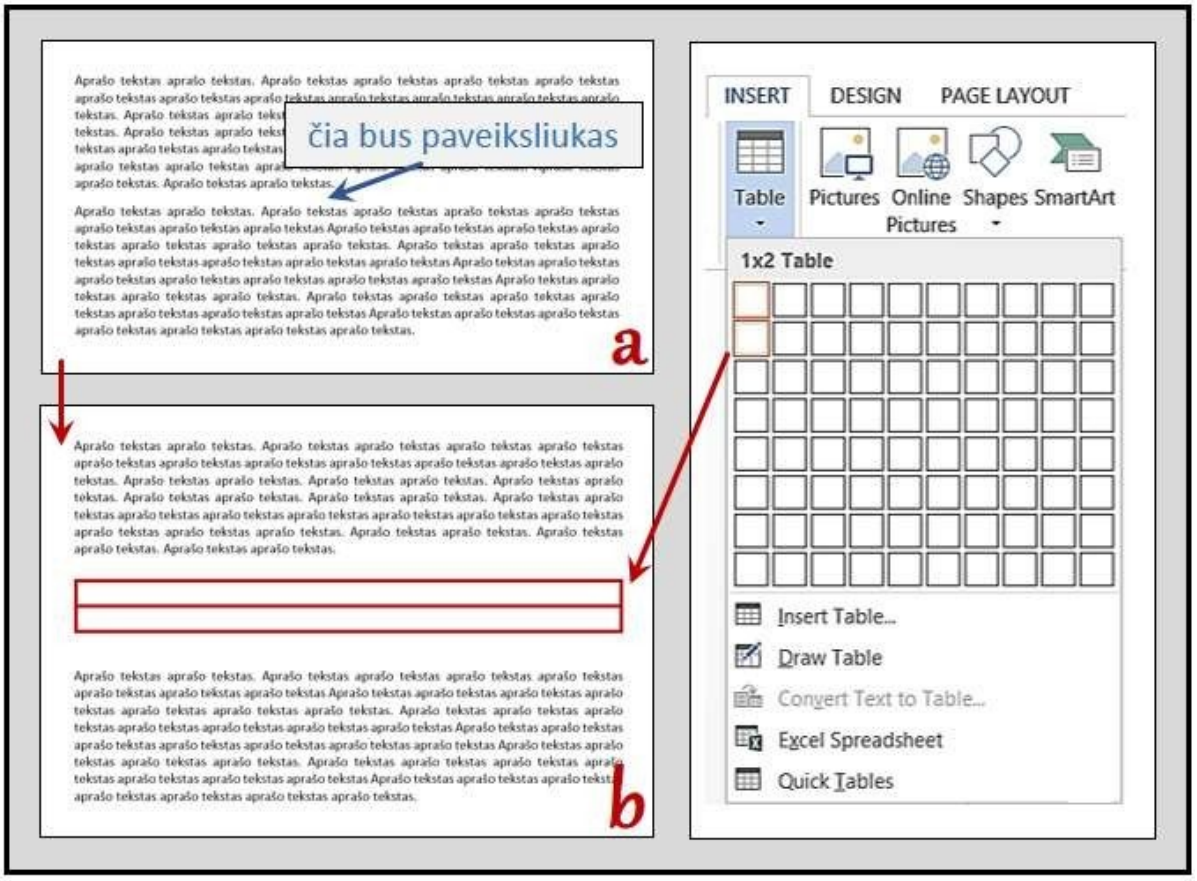
Pirmasis būdas nepatogus aprašo autoriui, nes reikia į tekstą įterpti paveikslus ir lenteles. Bet jis pats patogiausias skaitytojui, nes vos perskaitęs tekste, pvz., apie paveikslą, jis jį tame pačiame ar kitame puslapyje randa. Ir atvirkščiai. Antrasis būdas pats lengviausias aprašo autoriui, bet pats nepatogiausias skaitytojui, nes kiekvieną kartą, pamatęs nuorodą į paveikslą, jis turi jo ieškoti aprašo pabaigoje. Yra dar **trečiasis** – kompromisinis būdas, kai lentelės ir paveikslai pateikiami grupėmis kiekvieno skyriaus, kuriame jie buvo paminėti pirmą kartą, pabaigoje. Jie pateikiami tokia eilės tvarka, kokia buvo paminėti. Pirmiausia pateikiamos visos skyriaus lentelės, tada visi paveikslai.

Pasirinkite vieną iš šių trijų lentelių ir paveikslų pateikimo būdų. Negalima dalį paveikslų pateikti aprašo pabaigoje, kitą dalį – įterpti į tekstą. Būtinai lenteles ir paveikslus pateikite tokia tvarka, kokia jie buvo minimi (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?“).

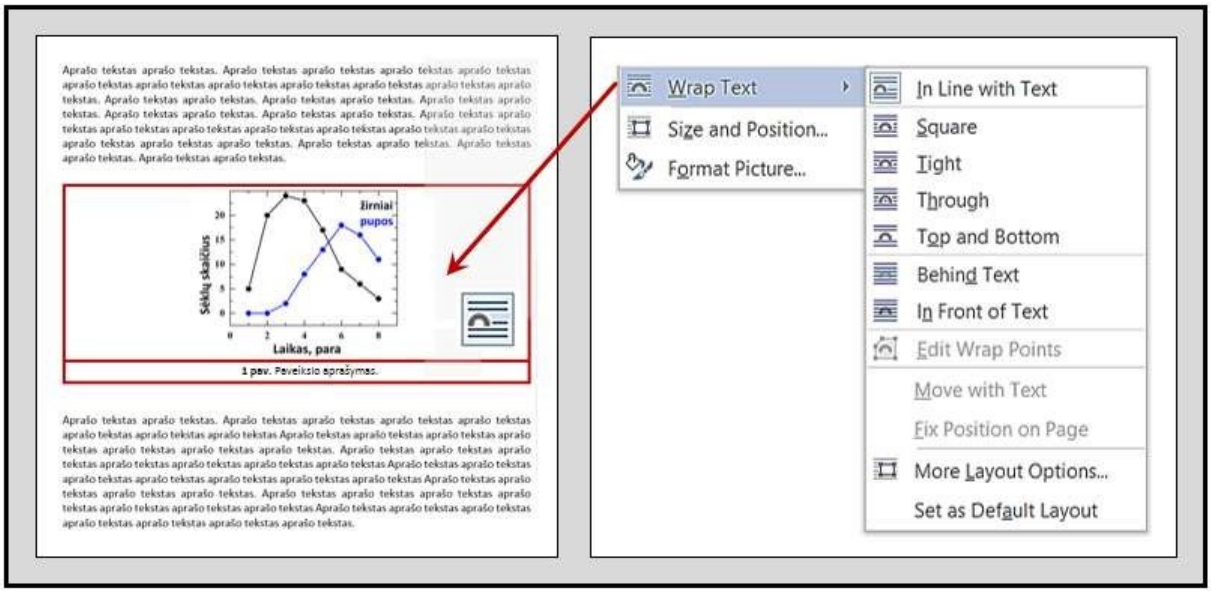
Tarkime, nutarėte lenteles ir paveikslus pateikti pirmuoju būdu, t. y. įterpti į tekstą. Kaip paprasčiau padaryti, kad paveikslai neatsidurtų paraštėse (1 pav.), kad jų aprašymai nesusimaišytų ar net neatsidurtų kitame puslapyje? Yra paprastas būdas tai padaryti:

- puslapyje, kuriame norite įkelti paveikslą, įterpkite tuščią lentelę, sudarytą iš dviejų eilučių ir vieno stulpelio (6 pav.);

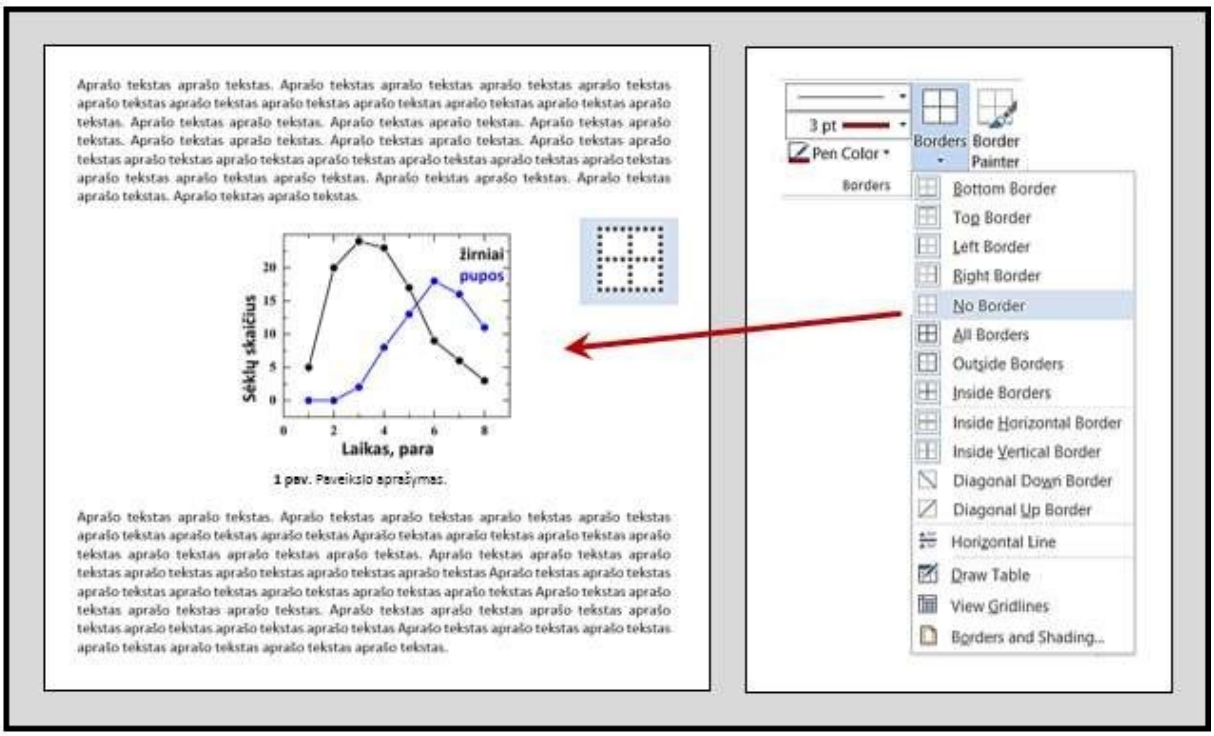
- į pirmąją šios lentelės eilutę nukopijuokite paveikslą (nukopijavę paveikslą pasirinkite **Wrap Text:In Line with Text**), o antrojoje nurodykite paveikslo numerį ir jį aprašykite (7 pav.);
- padarykite lentelės rėmelius nematomus (pažymėję lentelės rėmelį spustelėkite dešinįjį pelės klavišą ir pasirinkite **Design:Borders:No Border**; 8 pav.).



6 pav. Puslapyje, kuriame norima įkelti paveikslą (a), įterpiama tuščia lentelė (b), sudaryta iš dviejų eilučių ir vieno stulpelio.

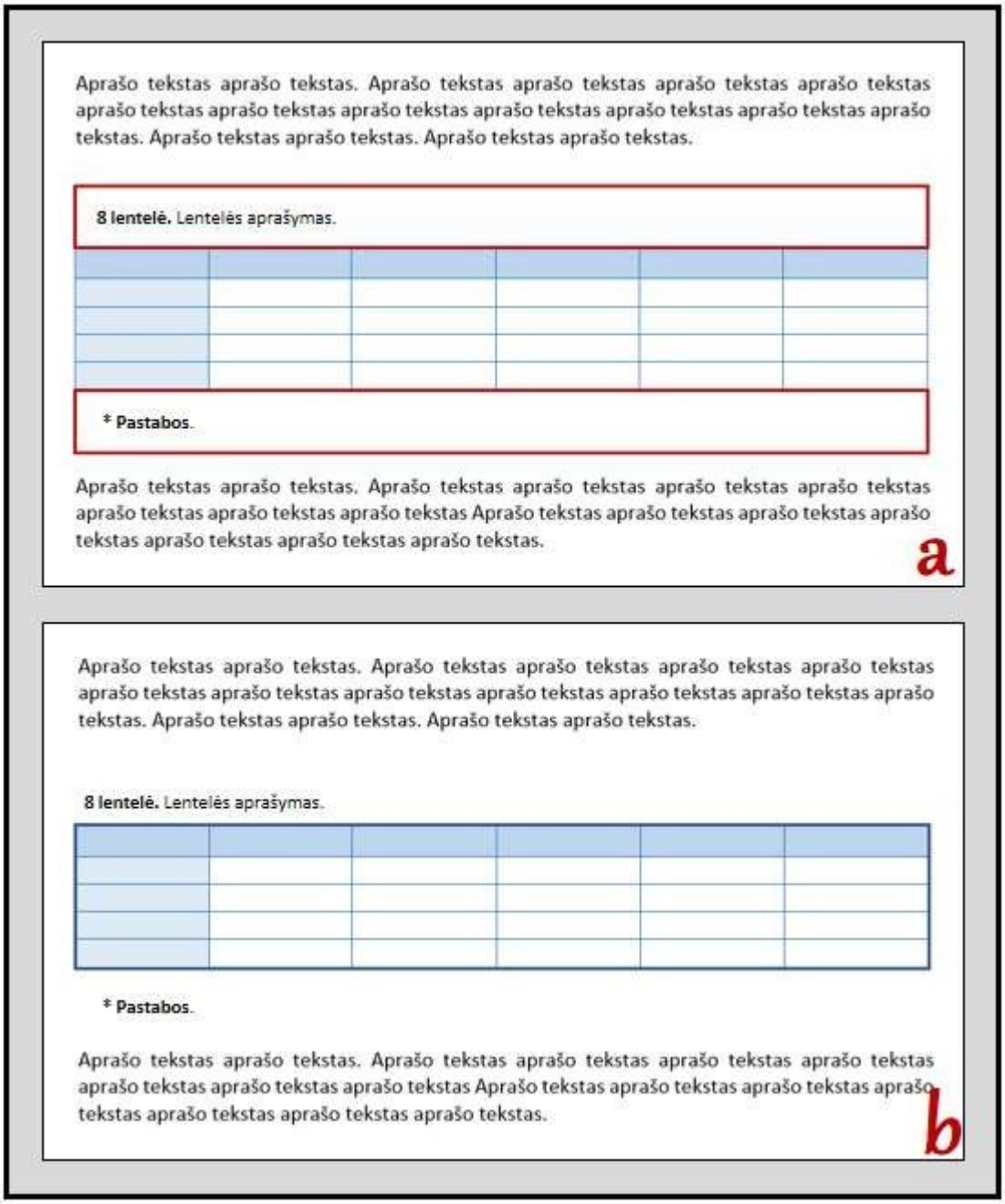


7 pav. Į pirmąją lentelės eilutę nukopijuojamas paveikslas (jį pažymėjus pasirenkama **Wrap Text:In Line with Text**), o antrojoje eilutėje įrašomas jo numeris ir trumpas aprašas.



8 pav. Lentelės rėmeliai padaromi nematomi naudojant komandą **Design:Borders:No Border**.

Ar šis būdas tinka ir lentelėms įkelti? Taip. Lentelės viršuje įterpkite vieną eilutę nematomu rėmeliu ir joje įrašykite lentelės numerį ir trumpą aprašą. Į eilutę nematomu rėmeliu galima įrašyti ir lentelės pastabas, jei tokių yra (9 pav.).



9 pav. Lentelės viršuje įterpiama papildoma eilutė, kurioje įrašomas lentelės numeris ir trumpas aprašas, o po lentele įterptoje eilutėje pateikiamos pastabos, jei jų yra: a – įterptos papildomos eilutės išskirtos raudonai, b – papildomų lentelės eilučių rėmeliai nematomi.

Kaip aprašo puslapyje pateikti nedidelį paveikslą? Galimi keli variantai:

- šalia jo galima pateikti kitą iš eilės paveikslą, jei jie abu panašaus dydžio; abu paveikslus įkelkite į lentelę, sudarytą iš dviejų stulpelių ir dviejų eilučių, o jos rėmelį padarykite nematomą;
- šalia galima pateikti du pagal prasmę panašius paveikslus, t. y. tokius, kurie gali turėti bendrą aprašą ir tą patį paveikslo numerį; juos tekste galima cituoti, pvz., 1 pav., a , 1 pav., b;

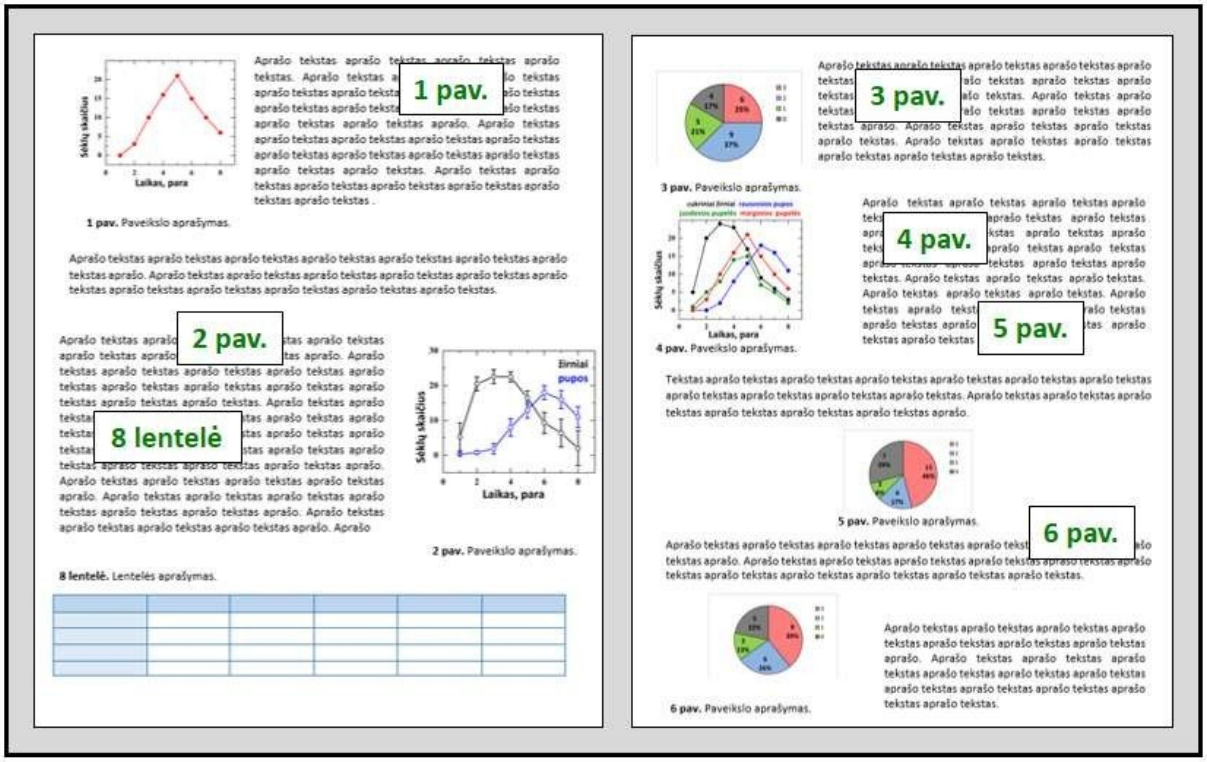
- įkelkite iš dviejų stulpelių ir vienos eilutės sudarytą lentelę: viename stulpelyje pateikite paveikslą, o kitame jo aprašą. Padarius lentelės rėmelius nematomus, paveikslas ir aprašas atrodys tvarkingai.

10 pav. parodyti du aprašo puslapiai, kuriuose yra viena lentelė ir šeši paveikslai. Informacija pateikta netvarkingai. 11 pav. parodyti tie patys puslapiai, tik juose paveikslai pateikti tvarkingai (įkelti į lenteles; lentelių rėmeliai išskirti raudonai), kai kurie sugrupuoti. 11 pav. pirmas ir antras paveikslai pateikti greta, bet sunumeruoti ir aprašyti atskirai, o trečiame paveiksle pavaizduotos trys skritulinės diagramos. Kad diagramas būtų paprasta cituoti, jos pažymėtos mažosiomis abėcėlės raidėmis (a, b, c). Po jomis pateiktame apraše parašyta, kas kiekvienoje jų parodyta.

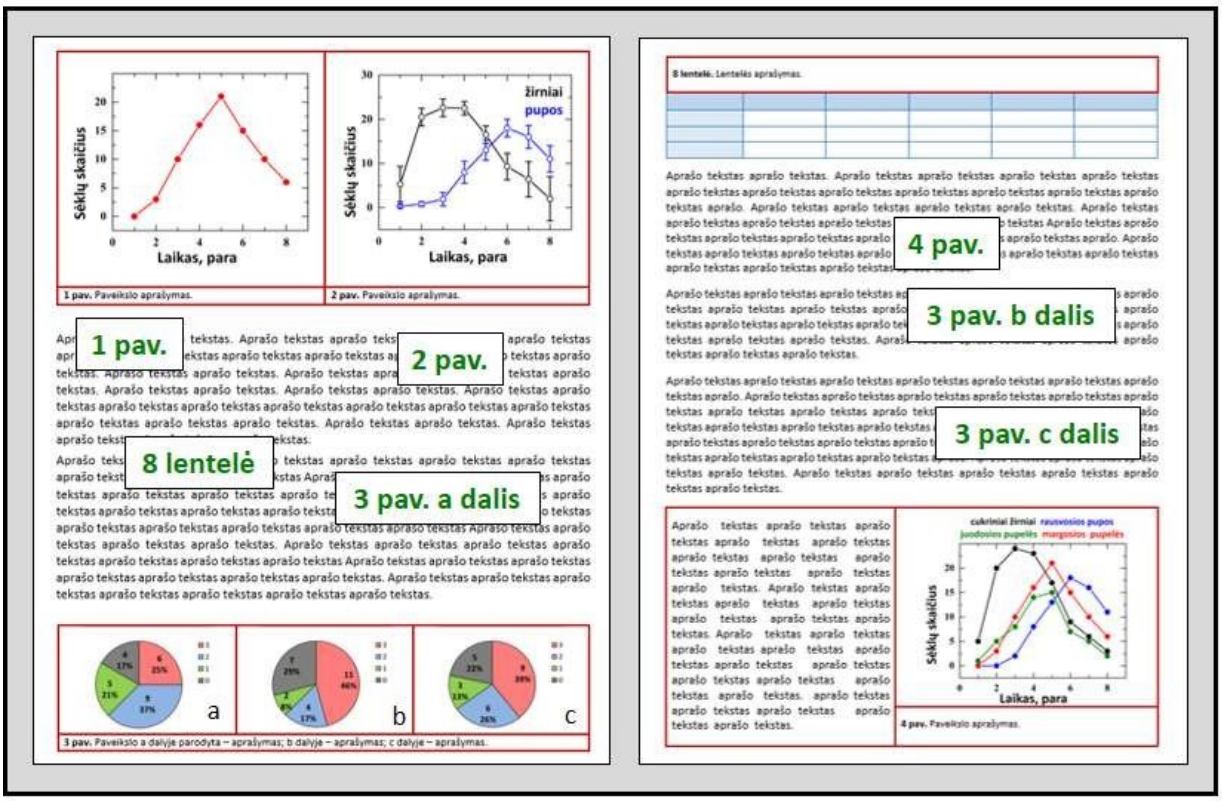
Ketvirtas paveikslas puslapyje pateiktas kartu su teksto dalimi, o lentelės aprašui įrašyti įkelta papildoma eilutė (11 pav. papildomos lentelių eilutės paryškintos raudonai).

10 pav. parodytuose puslapiuose paveikslai cituojami iš eilės nuo pirmo iki šešto. Tokia pačia eilės tvarka jie ir pateikti. Maketuojant tekstą paveikslų citavimo tvarkos keisti negalima. 11 pav. pateiktuose aprašo puslapiuose paveikslai tekste minimi iš eilės nuo pirmo iki ketvirto. Nors 3 pav. b ir c skritulinės diagramos pateiktos tekste anksčiau nei apie jas rašoma, tačiau 3 pav. jau prieš tai paminėtas aptariant 3 pav. a skritulinę diagramą. Dar kartą tą patį paveikslą ar jo dalį tekste galima aptarti kada tik reikia.

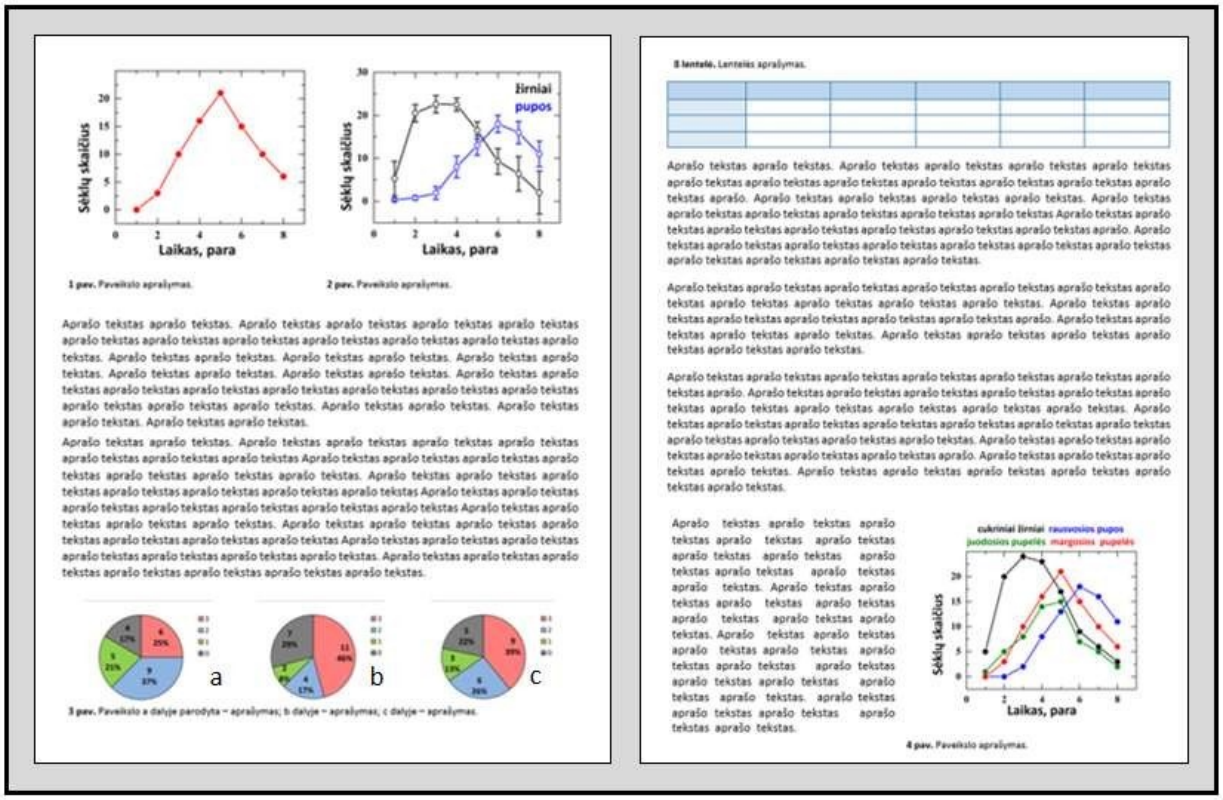
12 pav. matyti, kaip atrodo tie patys aprašo puslapiai lentelių rėmelius padarius nematomus. Jei tik įmanoma, puslapio viršuje pateikite kuo mažiau spalvotas diagramas ir lenteles, o puslapio apačioje gali būti ir spalvingesnės.



10 pav. Aprašo puslapiai, kuriuose diagramos pateiktos iš eilės pagal minėjimą tekste, bet netvarkingai.



11 pav. Tie patys aprašo puslapiai, kaip ir 10 pav., tik juose paveikslai sugrupuoti ir įkelti į lenteles. Lentelės viršuje papildomoje eilutėje nurodomas lentelės numeris ir trumpas aprašas. Ši eilutė ir lentelių, į kurias įkeltos diagramos, rėmeliai išskirti raudonai. Paveikslai apraše pateikti iš eilės pagal minėjimą tekste.



12 pav. Tie patys aprašo puslapiai, kaip ir 11 pav., tik lentelių, į kurias įkelti paveikslai, ir lentelės papildomos eilutės, skirtos jos numeriui ir trumpam aprašui įrašyti, rėmeliai nematomi.

[1] http://www.njmk.smm.lt

VISUMOS TVARKYMAS

21. Kaip redaguoti aprašą, arba koks tas mokslinis stilius?

Visos aprašo dalys rašomos moksliniu stiliumi.

Pirmiausia, redaguodami aprašą pasinaudokite teksto rengyklės funkcija – automatiniu renkamo teksto taisymu. Taip išvengsite daugybės rašybos klaidų.

Aprašo juodraštį išspausdinkite, nes skaitant popieriuje lengviau matyti:

- rašybos klaidos (pvz., dėl teksto rinkimo klaidos vietoj „grafikas“ parašyta „graikas“);
- stiliaus klaidos;
- minčių nenuoseklumas;
- tikslumo ir aiškumo trūkumas.

Į konkursą siųskite aprašą be rašybos ir stiliaus klaidų.

Paprašykite, kad jūsų išspausdintą darbą perskaitytų tas, kas:

- žino, ką jūs darėte, pvz., darbo vadovas, konsultantas;
- tik numano arba visai nieko nežino apie tai, ką jūs darėte, pvz., mama, brolis, draugas.

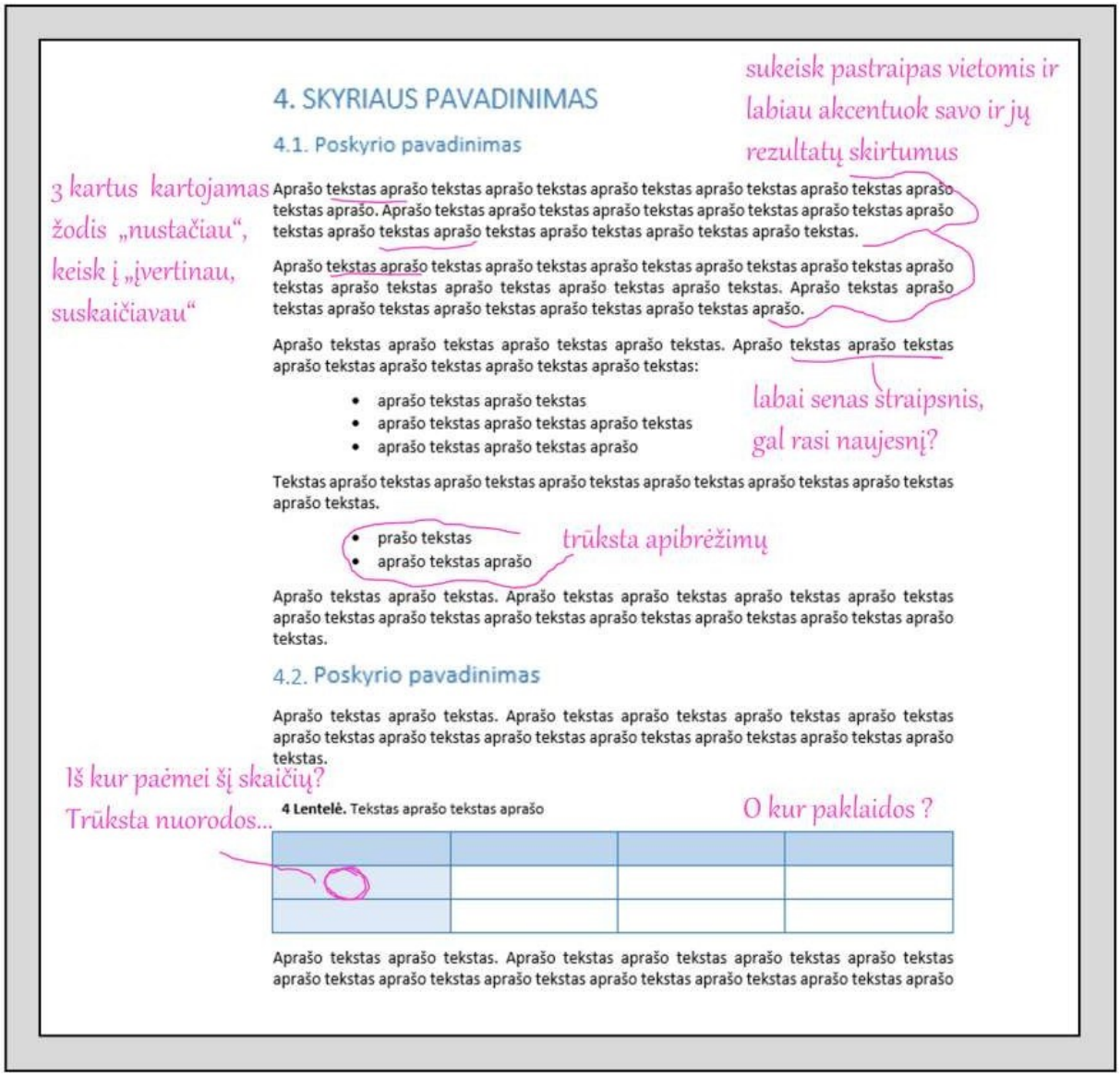
Kitiems peržiūrėti geriau duoti popierinę versiją, kad jie be jūsų žinios neištaisytų kokios nors, jų manymu, klaidos. Juk gali būti, kad tai visai ne klaida. Geriau, kad jūsų padėjėjai parašytų savo pastabas išspausdinto aprašo paraštėse (1 pav.). Tai jūsų darbas ir už tai, kas parašyta apraše, atsakote jūs, todėl reaguoti ar ne į kieno nors pastabas, sprendžiate patys.

Apraše gausu nuorodų į literatūros ir informacijos šaltinius ir į kitas aprašo dalis.

Patikrinkite:

lentelių, paveikslų, priedų numeraciją (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?“);
literatūros ir informacijos šaltinių nuorodas (skaitykite atsakymą į klausimą „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“).

Pažvelkite į savo aprašą iš šono. Įsivaizduokite, kad esate ekspertas ir turite nuspręsti, pvz., ar literatūros apžvalga nėra plagiatas arba kompiliacija, ar metodikos skyriuje aptarti visi duomenys, ar tyrimo eiga aprašyta taip aiškiai, kad jūs galėtumėte viską dar kartą pakartoti, ar aišku, kaip prieinama prie darbo išvadų.



4. SKYRIAUS PAVADINIMAS

4.1. Poskyrio pavadinimas

Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo. Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas.

Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas. Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo.

Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas. Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas:

- aprašo tekstas aprašo tekstas
- aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas
- aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo

Tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas.

- prašo tekstas
- aprašo tekstas aprašo

Aprašo tekstas aprašo tekstas. Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas.

4.2. Poskyrio pavadinimas

Aprašo tekstas aprašo tekstas. Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas.

4 Lentelė. Tekstas aprašo tekstas aprašo

Aprašo tekstas aprašo tekstas. Aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo tekstas aprašo

1 pav. Taisomas juodraštis su pastabomis paraštėse.

VISUMOS TVARKYMAS

22. Kiek spalvų apraše galima naudoti?

Kai jau visi aprašo skyriai parengti, laikas apsispręsti, kokią jam suteikti išvaizdą (1 pav.).

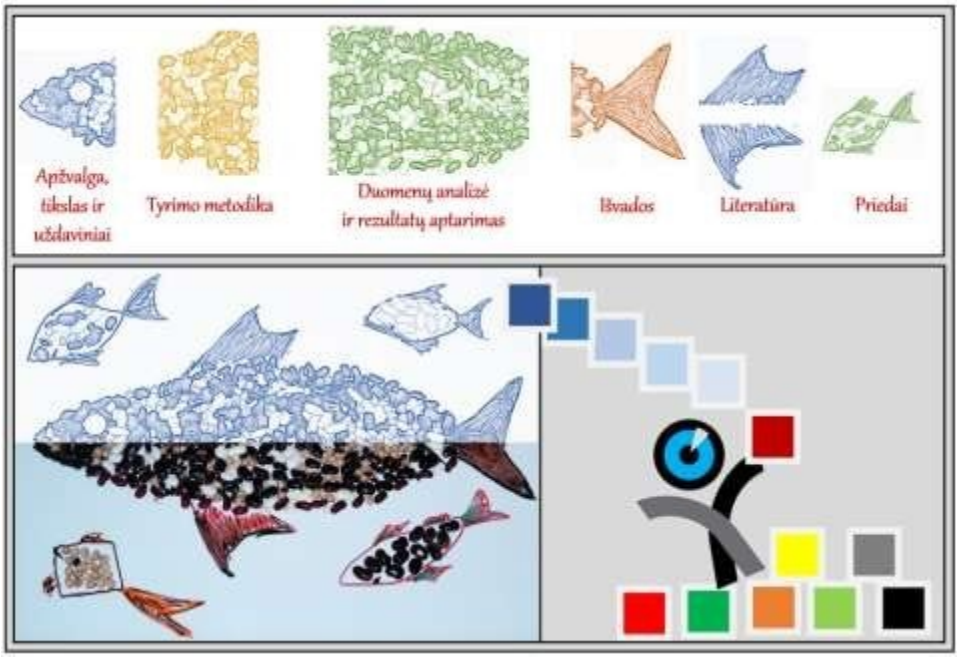
Aprašo paskirtis– pristatyti jūsų rezultatus kitiems.

Jūs rengiate **mokslinio darbo** aprašą, tad įmantraus dizaino rinktis nereikėtų. Geras dizainas tas, kurio nesimato, bet jo buvimas padeda sukurti tvarką. Žmonės visada labiau pastebi ne **tvarką**, o – **netvarką**.

Aprašo dizaino paskirtis:

- padėti pabrėžti jūsų darbo rezultatus;
- sumažinti įvairialypės vaizdinės informacijos kontrastą.

Visose aprašo dalyse turi būti naudojami tie patys ir paprasti dizaino elementai (spalvos, linijos, ženklai, teksto šriftas ir kt. akcentai).



1 pav. Jaunojo tyrėjo rengiamo aprašo palyginimas su piešiama žuvimi. Pradžioje sutvarkomos aprašo dalys (viršuje): įvadinė dalis (literatūros apžvalga, tikslas ir uždaviniai) – tai aprašo galva (čia kyla idėjos), tyrimo metodika, duomenų analizė ir rezultatų aptarimas – tai kūnas, kur sudėta visa mokslinio tyrimo metu sukaupta ir išanalizuota informacija (mėsa), išvados – tai uodega (kaip žuviai uodega – vairas, taip darbui – geros išvados padeda „išplaukti į platesnius vandenis“), literatūra – tai pusiausvyrai išlaikyti reikalingi pelekai; mažos žuvytės yra aprašo palydovai – priedai. Paveikslo apačioje pavaizduotas jaunasis tyrėjas, sprendžiantis, kokios išvaizdos – ryškiomis ar švelniomis spalvomis papuoštą aprašą pateikti konkursui.

Kokių spalvų tvarkant aprašo dizainą prireikia?

Kelių ryškių spalvų, reikalingų kuriai nors informacijai išskirti. Tai pagrindinės spalvos, kurios padeda atkreipti skaitytojo dėmesį į svarbų aprašo elementą ar tik jo dalį (paveikslo ar lentelės). Šios spalvos pasirenkamos pirmiausiai, o kuo jų mažiau, tuo geriau.

Kelių vidutinio intensyvumo spalvų, reikalingų pagalbinei informacijai pateikti. Tai tų pačių ryškių spalvų švelnesni atspalviai.

Vienos ar dviejų spalvų fonui, pvz., paveikslų. Tai patys šviesiausi tų pačių ryškių spalvų atspalviai.

Aprašo vaizdinę medžiagą galima suskirstyti į dvi grupes:

- vaizdinę medžiagą, kurios išvaizdą **pasirenkate jūs** – tai lentelės, schemos, diagramos, tekstas;
- vaizdinę medžiagą, kurios išvaizdos, pvz., spalvos, **keisti negalite** – tai nuotraukos.

Todėl darbo aprašui tinkančios spalvos pasirenkamos atsižvelgus į nuotraukose (jei jų yra) vyraujančias spalvas. Sukėlę visas aprašo nuotraukas į vieną puslapį atidžiai jas peržiūrėkite:

- gal visose jose yra ta pati ryški spalva;
- gal daugumoje jų pasikartoja net tie patys tos spalvos atspalviai;
- gal kai kurių nuotraukų tas pats vienspalvis fonas.

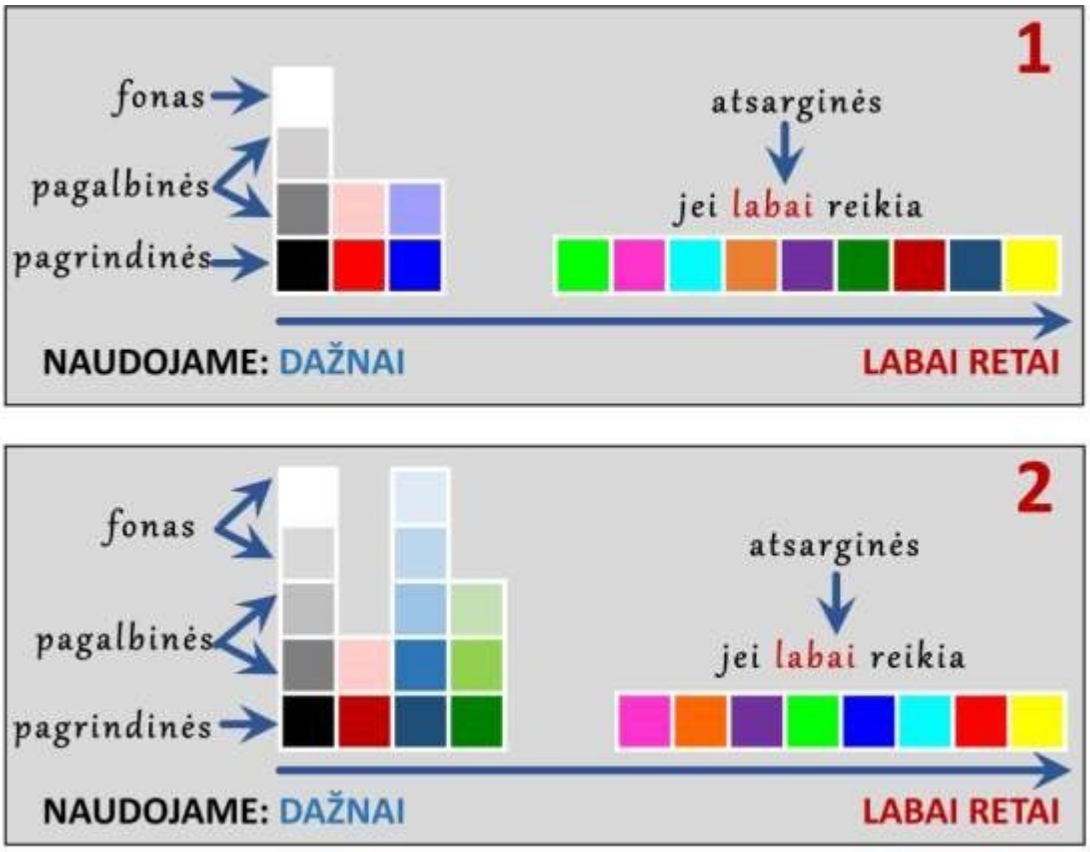
2 pav. parodytas pavyzdys, kai aprašo nuotraukose vyrauja rudeninės gamtos spalvos (pilkai geltona, ruda, oranžinė, tamsiai žalia), o kai kurių nuotraukų fonas šviesus. Šių nuotraukų spalvas vertėtų pasitelkti tvarkant aprašo lentelių, schemų, diagramų, teksto stilių.

Kiek spalvų galima naudoti apraše? Kuo jų mažiau, tuo darbas atrodys tvarkingesnis. Sudarykite ryškių spalvų, kuriomis ką nors ketinate pabrėžti, eilę ir pasirinkite, kurias naudosite dažniausiai, o kurias – rečiausiai.

3 pav. parodyti du spalvų rinkiniai. Pirmasis tinka, kai darbo apimtis nedidelė ir informacijai išskirti pakanka dviejų spalvų – skaisčiai raudonos ir skaisčiai mėlynos, o visų paveikslų fonas baltas. Šis spalvų rinkinys dažniausiai naudojamas moksliniuose straipsniuose. Dažniausiai lentelėms, schemoms ir diagramoms šių pagrindinių spalvų ir poros jų atspalvių užtenka. Tačiau pravartu turėti dar vieną – atsarginę – ryškių spalvų eilę. Šios spalvos pravers, jei nepavyks išsiversti su pagrindinėmis spalvomis, pvz., jų reikės keliems paveikslams.

Antrasis spalvų rinkinys tinka, kai kūrinio apimtis didelė, o darbe daug įvairiaspalvių nuotraukų, spalvingų schemų ar diagramų. Tada tvarkai palaikyti naudojamos dvi fono spalvos: balta ir šviesiai pilka, o kokiai nors informacijai pabrėžti – trys pagrindinės ryškios spalvos (tamsiai raudona, tamsiai mėlyna, tamsiai žalia). Diagramoms ir schemoms parengti pasitelkiama daug pagrindinių spalvų atspalvių, o jei labai reikia, ir atsarginės spalvos.

2 pav. Grybų ir iš jų gautais dažikliais nudažytų siūlų nuotraukose vyrauja rudeninės gamtos spalvos (pilkai geltona, ruda, oranžinė, tamsiai žalia). Kai kurių nuotraukų fonas šviesus. Parengta pagal Bartkevičiūtė, Tumėnaitė (2011).



3 pav. Du spalvų rinkiniai. 1 rinkinys – fonas baltas, teksto spalva juoda, informacijai pabrėžti naudojamos dvi pagrindinės spalvos – raudona ir mėlyna. 2 rinkinys – teksto fonas baltas, o paveikslų – pilkas, informacijai pabrėžti naudojama tamsiai raudona, tamsiai žalia, tamsiai mėlyna spalvos. Kuo mažesnė spalvų įvairovė apraše, tuo geriau. Be pagrindinių spalvų, galima pasitelkti pagalbines, ir tik jei labai reikia, kai kurioms diagramoms ar schemoms parengti galima naudoti atsargines spalvas.

Abu 3 pav. pateikti spalvų rinkiniai gali būti naudojami bet kuriame apraše, nebent nuotraukose vyrauja kitos spalvos.

Nesirinkite spalvų pagal tai, kas jums gražu. Viskas jūsų apraše, net ir spalvos, turi būti apgalvota.

Spalvos apraše reikalingos ne tam, kad jis atrodytų margas kaip papūga, o tam, kad derėtų jame pateiktos, pvz., papūgų nuotraukos, jų pasiskirstymo pasaulyje žemėlapiai, diagramos, jų šeimų genealoginį medį iliustruojančios schemos.

Literatūra

Bartkevičiūtė D., Tumėnaitė G., *Mushroom dyes for tapestry restoration*, ES JMK, 2011.

VISUMOS TVARKYMAS

23. Kokias pasirinkti aprašo teksto ir lentelių spalvas?

Aprašo teksto spalva turėtų būti juoda, o fonas baltas. Spalva galima išskirti tik skyrių ir poskyrių pavadinimus. Skaitmenis, tam tikrus žodžius ar trumpus žodžių junginius galima išskirti pusjuodžiu šriftu („**Bold**“) arba juos pabraukiant („Underline“). Kursyvas („*Italic*“) dažniausiai naudojamas augalų, gyvūnų, bakterijų ir kt. pavadinimams lotynų kalba užrašyti arba citatoms išskirti.

Prieš kuriant **vientisą visų** lentelių dizainą dar kartą įsitikinkite, ar jose yra viskas, ko reikia (pirmieji lentelių tvarkymo žingsniai aptarti atsakyme į klausimą „Kaip sutvarkyti lenteles?“).

1 pav. apačioje parodyta lentelė, kurios dizainą kuriant:

- pasirinktas tamsiai mėlynos spalvos platus lentelės rėmelis; mėlyna yra pagrindinė aprašo spalva;
- visos plonos stulpelius ir eilutes skiriančios linijos nuspalvintos tamsiai mėlynai (ta pati spalva);
- pirmoji eilutė ir pirmasis stulpelis, kuriuose pateikti duomenų pavadinimai, išskirti dviem pagrindinės (mėlynos) spalvos šviesesniais atspalviais;
- nuspalvinta ir ryškesniu šriftu išskirta dviejų eilučių informacija, kuri tekste lyginama (dydžiai, kurie beveik nesiskiria, pažymėti mėlynai, o tie, kurie skiriasi, – raudonai);
- duomenys pateikti baltame fone.

Išgražinę vieną lentelę, iš karto naudodami tą pačią spalvų paletę sutvarkykite visas kitas lenteles. Taip nepamiršite ne tik kokios spalvos ir kokios linijos naudotos, bet ir koks kurios linijos storis. Visų aprašo lentelių teksto šrifto dydis turi būti vienodas, kaip ir jų duomenų išskyrimo būdas. Lentelėms pagražinti turi užtekti dviejų pagrindinių spalvų (1 pav., tamsiai raudona ir tamsiai mėlyna spalvos).

O gal nereikia lentelių iš viso spalvinti? Tai nėra būtina. Užtenka išskirti lentelių duomenų pavadinimus pusjuodžiu šriftu. Tačiau, kai apraše daug įvairiaspalvių paveikslų, tam tikromis spalvomis nuspalvinus lenteles aprašas atrodo tvarkingiau.

1 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų duomenys.

Nr.	Svoris, kg	Ūgis, cm	Juosmens apimtis, cm	Amžius, m.	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas*
1.	90	180	95	40	vyr.	daktaras	0
2.	65	170	73	25	vyr.	bakalauras	3
3.	55	160	70	30	mot.	magistras	2
4.	85	170	80	26	mot.	bakalauras	1
5.	70	175	83	28	mot.	magistras	1

*Fizinis aktyvumas: 0 – protinis darbas, neaktyvus laisvalaikis; 1 – protinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 2 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 3 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis.

lentelės fonas
pav. fonas
tekstas

1 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų duomenys.

Nr.	Svoris, kg	Ūgis, cm	Juosmens apimtis, cm	Amžius, m.	Lytis	Mokslo laipsnis	Fizinis aktyvumas*
1.	90	180	95	40	vyr.	daktaras	0
2.	**65**	**172**	**73**	**25**	**vyr.**	**bakalauras**	**3**
3.	55	160	70	30	mot.	magistras	2
4.	**85**	**170**	**80**	**26**	**mot.**	**bakalauras**	**1**
5.	70	175	83	28	mot.	magistras	1

*Fizinis aktyvumas: 0 – protinis darbas, neaktyvus laisvalaikis; 1 – protinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 2 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis; 3 – fizinis darbas, aktyvus laisvalaikis.

akcentai

1 pav. Viršuje – tvarkinga lentelė, kurios visos linijos vienodo storio, tekstas juodas, lentelės fonas baltas, o pusjuodžiu šriftu išskirti tik lentelės duomenų pavadinimai. Apačioje – ta pati lentelė, tik mėlynai išskirtas lentelės rėmelis, eilutes ir stulpelius skiriančios linijos, tam tikri duomenys išskirti tamsiai mėlynai ir raudonai, o duomenų pavadinimai pabrėžti nuspalvinus pirmąją eilutę ir pirmąjį stulpelį dviem pagrindinės (mėlynos) spalvos šviesesniais atspalviais.

VISUMOS TVARKYMAS

24. Kaip sutvarkyti įvairiaspalves nuotraukas?

1 pav. pateiktas pavyzdys, kai labai sunku išskirti aprašo nuotraukose vyraujančią spalvą. Šias įvairiaspalves nuotraukas reikia kokiu nors būdu suvienodinti ir tvarkingai pateikti apraše.

Sušvelninti nuotraukų spalvų kontrastą galima jas įrėminus ir pateikus apraše sugrupuotas vienspalviame fone (2 pav.).

Visas aprašo nuotraukas įrėminkite vienodos spalvos ir pločio rėmeliais.

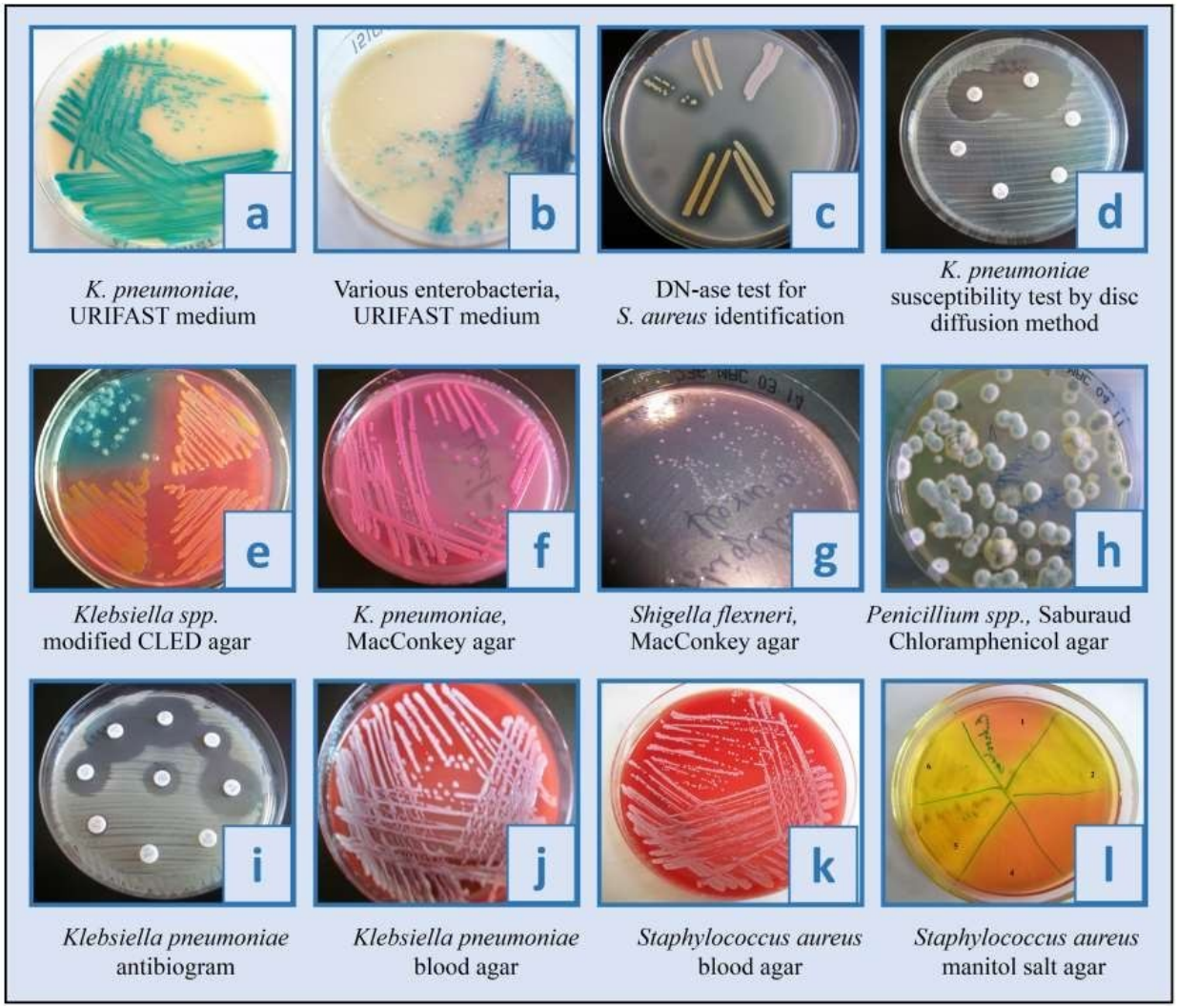
Nuotraukas sugrupuokite ir pateikite vienspalviame fone.

Taip originalių nuotraukų spalvos tarsi prislopinamos ir neberėžia akies.

Jei tik įmanoma, spalvingas nuotraukas grupuokite. Tekste į tokį paveikslą pateikdami nuorodą galėsite rašyti, pvz., „1 pav. a dalyje parodyta...“. Geriau jau viena didelė spalvinga dėmė apraše, nei daug mažų vis kitos spalvos dėmelių.

Nuotraukas įrėminkite tos pačios pagrindinės spalvos ir storio linijomis, kokiomis įrėminote lenteles (skaitykite atsakymą į klausimą „Kokias pasirinkti aprašo teksto ir lentelių spalvas?“).

1 pav. Nuotraukose, kuriose pavaizduotos Petri lėkštelės su bakterijomis, nėra vyraujančių spalvų, o jų visų fonas skiriasi. Kaip spalvų gausybę prislopinti nepakeitus originalių nuotraukų spalvų, parodyta **2** paveiksle. Parengta pagal Kavaliauskas (2011).



2 pav. Tos pačios, kaip 1 pav. nuotraukos, tik apkirptos ir sugrupuotos taip, kad vienos eilutės nuotraukos būtų vienodo aukščio, o vieno stulpelio nuotraukos – vienodo pločio. Nuotraukos įrėmintos tamsiai mėlynu (pagrindinės spalvos) rėmeliu ir pateiktos labai šviesaus pagrindinės spalvos atspalvio fone. Kad būtų patogu cituoti tekste, nuotraukos pažymėtos mažosiomis abėcėlės raidėmis. Parengta pagal Kavaliauskas (2011).

Daugiau apie aprašo nuotraukas skaitykite atsakymuose į klausimus „Kokios nuotraukos pateikiamos apraše?“, „Ką, kodėl ir kaip apraše reikia numeruoti?“, „Ką, kodėl ir kaip apraše būtina cituoti?“

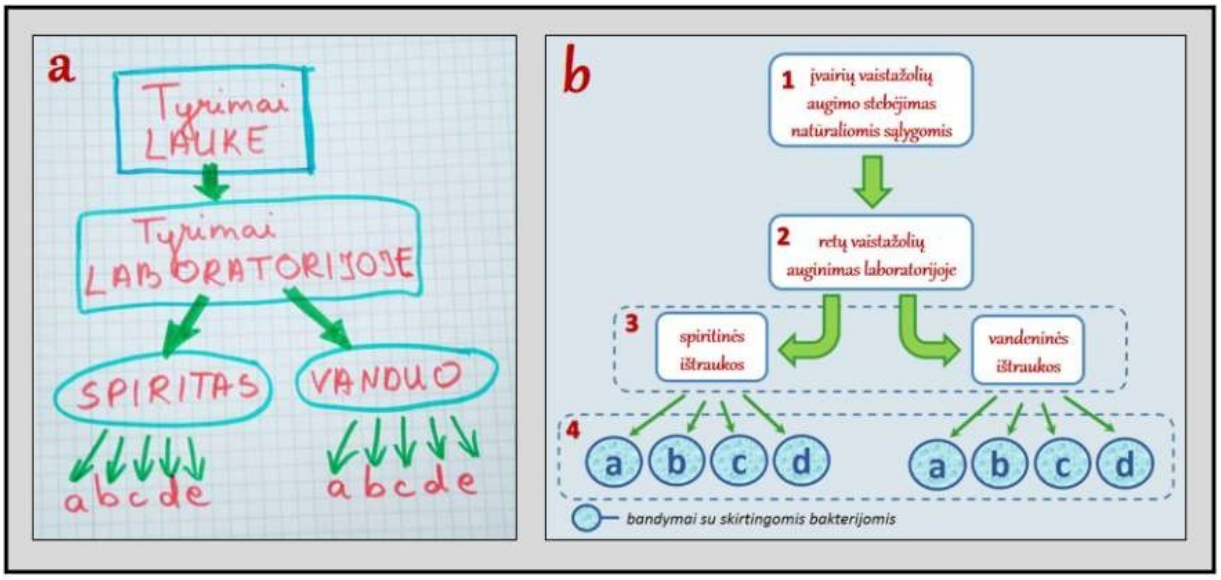
Literatūra

Kavaliauskas P., *The Role of Houseflies (Musca domestica) in Spreading Antibiotic Resistant Bacteria*, ES JMK, 2011.

VISUMOS TVARKYMAS

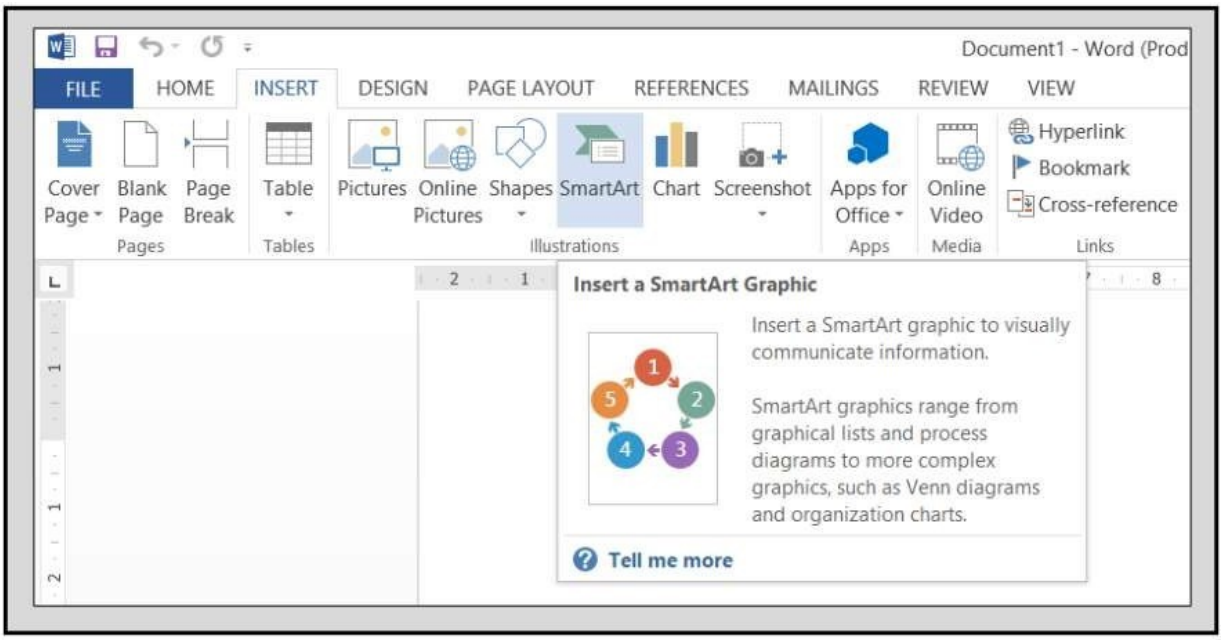
25. Kokias formas ir spalvas naudoti darbo eigos schemose?

Rengiant tyrimo eigos schemą pirmiausia reikia darbo eigą padalyti į dalis. Kaip tai padaryti, skaitykite atsakyme į klausimą „Kaip aptarti naudotus metodus ir parengti tyrimo eigos schemas?“ Tarkime, jūs jau turite tyrimo eigos schemos juodraštį (1 pav., a). Tada kitas etapas – sutvarkyti ją iki skelbti tinkamo varianto (1 pav., b).



1 pav. Tyrimo eigos schemos juodraštis (a) ir galutinis jos variantas (b).

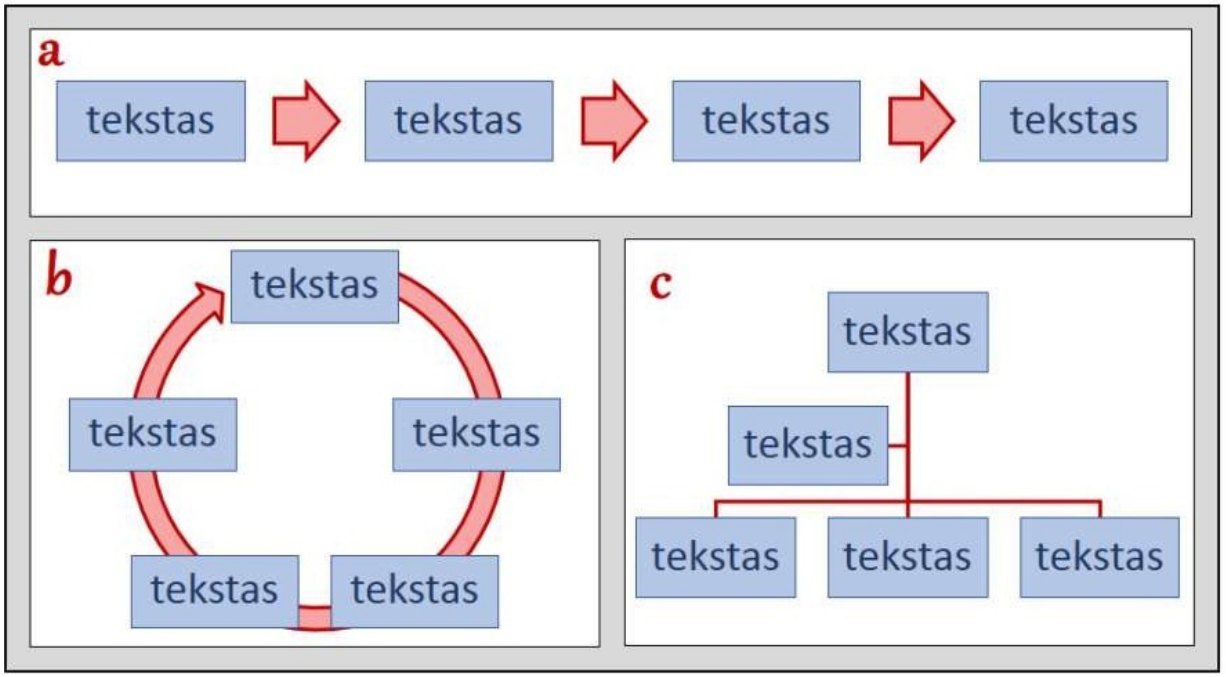
Jei aprašą rengiate „Microsoft Word“ programa, tyrimo eigos schemą sukurti galite pasinaudoję programos schemų šablonais (komanda **Insert:SmartArt**, 2 pav.).



2 pav. Tyrimo eigos schemų šablonų įterpimas į „Microsoft Word“ programa rengiamą aprašą.

Schemų šablonus patogu naudoti, kai tyrimo dalis schemoje galima pavaizduoti:

- nuosekliai vienoje eilutėje, nes jos eina viena po kitos (3 pav., a);
- ratu, nes jos eina viena po kitos ir taip kartojasi kelis kartus, t. y. sudaro ciklus (3 pav., b);
- tam tikra hierarchine sistema (3 pav., c).



3 pav. „Microsoft Word“ programa parengti tyrimo eigos schemų šablonai: a – tyrimo dalys eina viena po kitos, b – tyrimo dalys kartojamos tam tikrais ciklais, c – tyrimo dalys viena su kita susietos tam tikra hierarchine sistema.

Pirmiausia ranka nupieškite tyrimo eigos schemos juodraštį, o tada pasirinkite schemos šabloną (1 pav.). Jei schemą kurti pradėsite nuo schemų šablonų peržiūros, galite pasirinkti netinkamą šabloną. Kol nors apytiksliai nežinote, kokios schemos jums reikia, žiūrėdami į jų pavyzdžius labiau kreipsite dėmesį į jų grožį, o ne į struktūrą. Todėl galite pamiršti į schemos šabloną įtraukti kokią nors svarbią tyrimo dalį, nes pasirinktame pavyzdyje nebuvo reikiamo kiekio laukelių tekstui įrašyti. Programoje yra tik schemų šablonai, t. y. juodraščiai, o galutinis jūsų tyrimo eigos schemos pavidalas priklauso nuo jūsų.

Tyrimo eigos schemą dažniausiai sudaro šie elementai:

- trumpos frazės, kuriomis pateikiama tam tikra informacija, pvz., eksperimentų ar metodų pavadinimai, cheminių medžiagų formulės, tirtų augalų ar gyvūnų lotyniški pavadinimai ir kt. (3 pav., mėlynas tekstas);
- rodyklės ar linijos, kurios rodo ryšius tarp frazių (3 pav., raudonos rodyklės);
- geometrinės figūros, kurios skirtos vaizdžiau atskirti vienas frazes nuo kitų (3 pav., melsvi stačiakampiai);
- paveikslai, kurie gali būti naudojami kartu su trumpomis frazėmis ar net vietoj jų (turi būti aišku, kas juose rodoma).

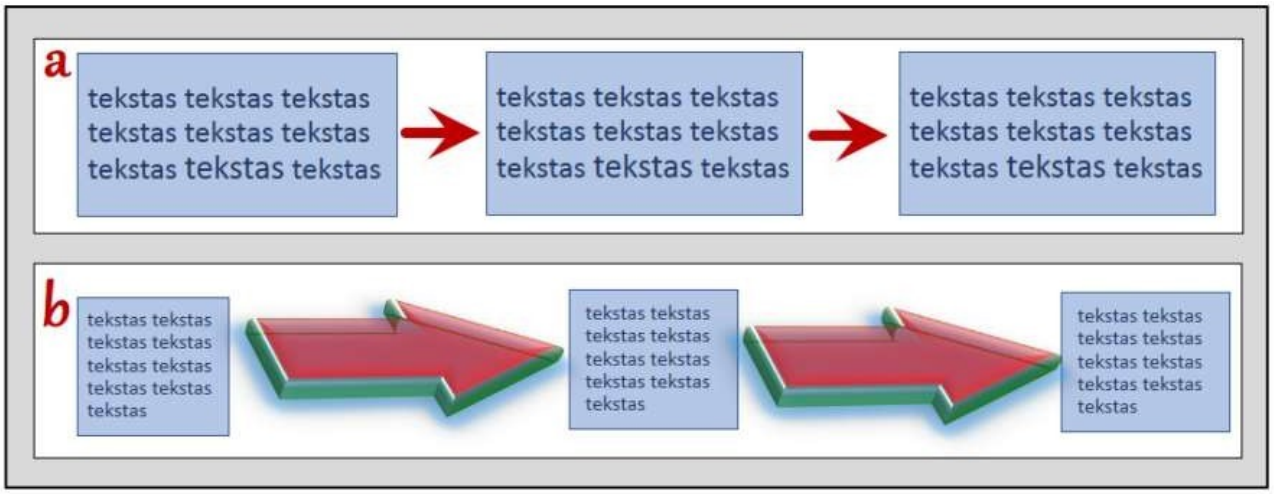
Tyrimo eigos schemos paskirtis padėti skaitytojui suprasti, kas aprašyta tekste, todėl visus jos elementus pateikite kuo paprasčiau.

Kaip schemose pateikti tekstinę informaciją?

Trumpai – schemoje rašykite kuo mažiau teksto, kad ji nebūtų perkrauta ir tilptų į puslapį. Tekstas turi būti įskaitomas – teksto šriftas schemose neturėtų būti mažesnis nei *Times New Roman* 9 dydžio šriftas. Nesirinkite įmantraus teksto šrifto, pvz., su šešėliu.

Kaip schemose pavaizduoti rodykles ir linijas?

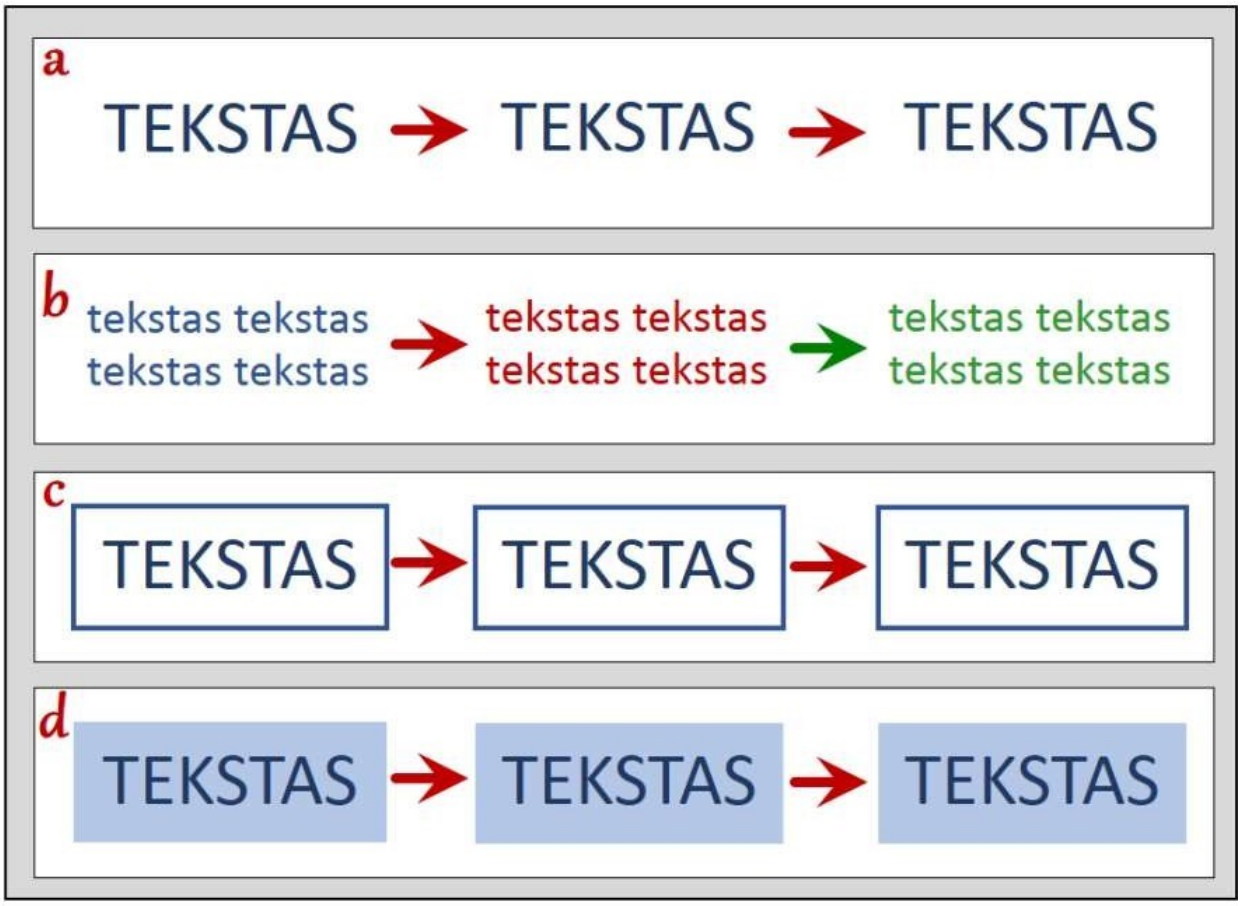
Pasirinkite tokį rodyklių ir linijų stilių, spalvą ir storį, kad jos neužgožtų tekstinės informacijos. Rodyklės ir linijos skirtos tik ryšiams tarp tyrimo dalių parodyti (4 pav.).



4 pav. Trijų dalių tyrimo eigos schemos: a – informacija pateikta geriau, t. y. teksto šriftas didesnis, o rodyklės nedidelės, b – įmantrios ir labai didelės rodyklės užgožia tekstinę informaciją, kuri vos įskaitoma.

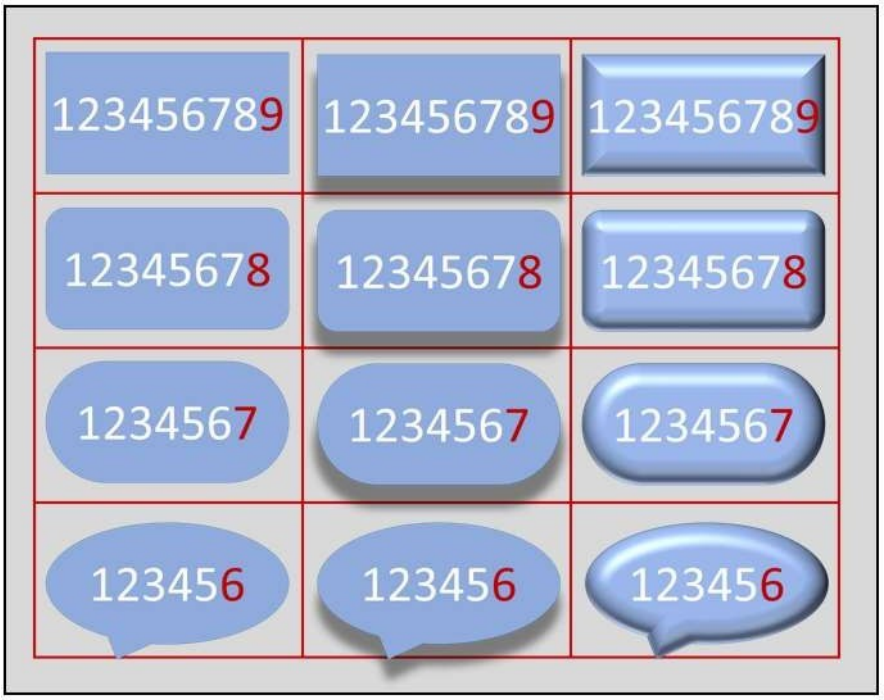
Kokias geometrines figūras pasirinkti tyrimo dalims išskirti?

- Jei tyrimo dalių yra nedaug ir jų pavadinimai trumpi, jas galima išskirti tuščia erdve ir (arba) teksto spalva (5 pav., a ir b).
- Tyrimo dalis galima išskirti rėmeliu ir stačiakampiu (5 pav., c ir d). Šis būdas dažniausiai tinka visoms, net ir sudėtingoms schemoms.



5 pav. Tyrimo eigos schemoje tyrimo dalys išskirtos tuščia erdve (a), teksto spalva (b), rėmeliu (c), stačiakampiu (d).

Schemose nenaudokite šių geometrinių figūrų: skritulio, trikampio, rombo, penkiakampio, šešiakampio. Jos netinka ilgiems žodžiams įrašyti. 6 pav. pateikta lentelė, kurios visi langeliai yra vienodo aukščio ir pločio. Juose pavaizduotos nedaug nuo stačiakampio besiskiriančios geometrinės figūros, kurių plotis vienodas. Šiose figūrose vienodu šriftu įrašyti skaitmenys. Raudona spalva pažymėtas paskutinis skaitmuo – daugiau jų toje pačioje eilutėje netelpa. Matyti, kad kuo paprastesnė figūra, tuo daugiau simbolių galima įrašyti. Šešėliai, figūros iškilumą ar gilumą sukuriantys efektai užima vietą ir blaško dėmesį – nenaudokite jų. Be to, šešėliuose pasislepia dalis teksto (6 pav.).



6 pav. Lentelėje, kurios visi langeliai vienodo aukščio ir pločio, pateiktos įvairios figūros, kurių plotis vienodas. Jose vienodu šriftu įrašyti skaitmenys. Raudona spalva pažymėtas paskutinis, į tą pačią eilutę telpantis skaitmuo. Matyti, kad kuo paprastesnė figūra, tuo daugiau simbolių galima įrašyti.

Tyrimo schemą nuo pradžios iki pabaigos kurkite patys, net jei ji ir neatrodys taip gražiai, kaip sukurtos naudojant schemos šablonus. Ranka nubraižytą schemą po elementą perpieškite kompiuteriu, pasirinkite kiekvieno schemos elemento formą, dydį, spalvą ir vietą schemoje. Atsiminkite, kuo paprastesnė schema, tuo ji skaitytojui aiškesnė. Ir kuo didesnė erdvė bus tarp jos elementų, tuo labiau bus akcentuojama juose esanti informacija.

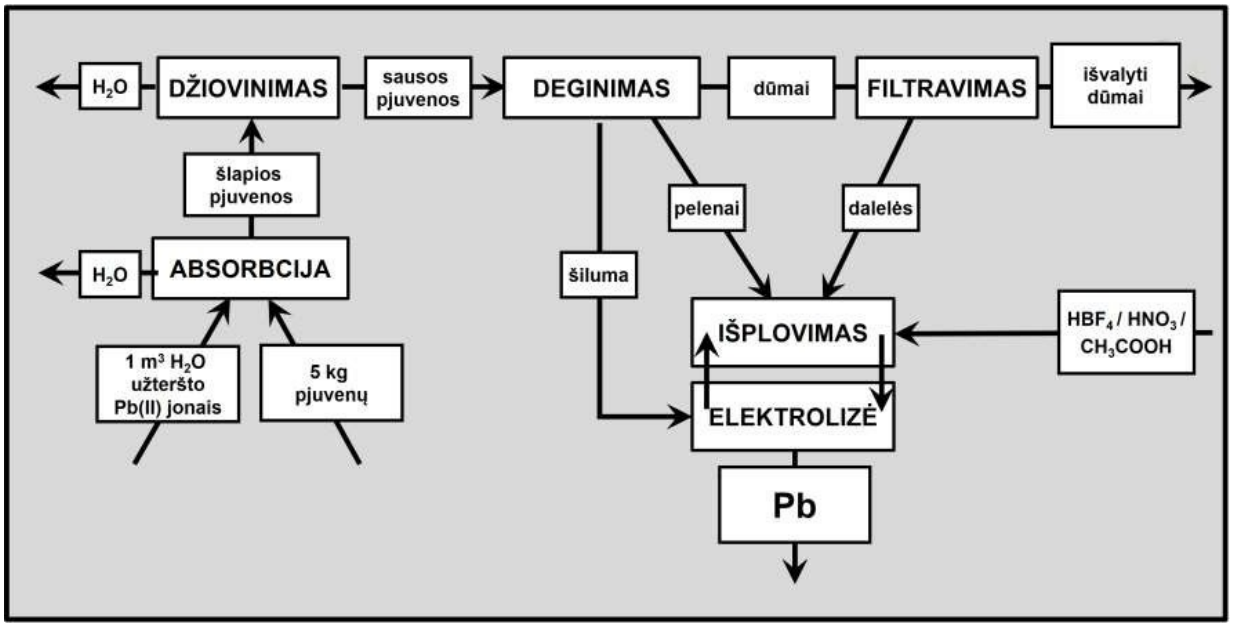
Kiek spalvų naudoti darbo eigos schemoms nupiešti?

Kuo mažiau – tuo geriau. Naudokite kelias spalvas, vyraujančias aprašo nuotraukose ar diagramose.

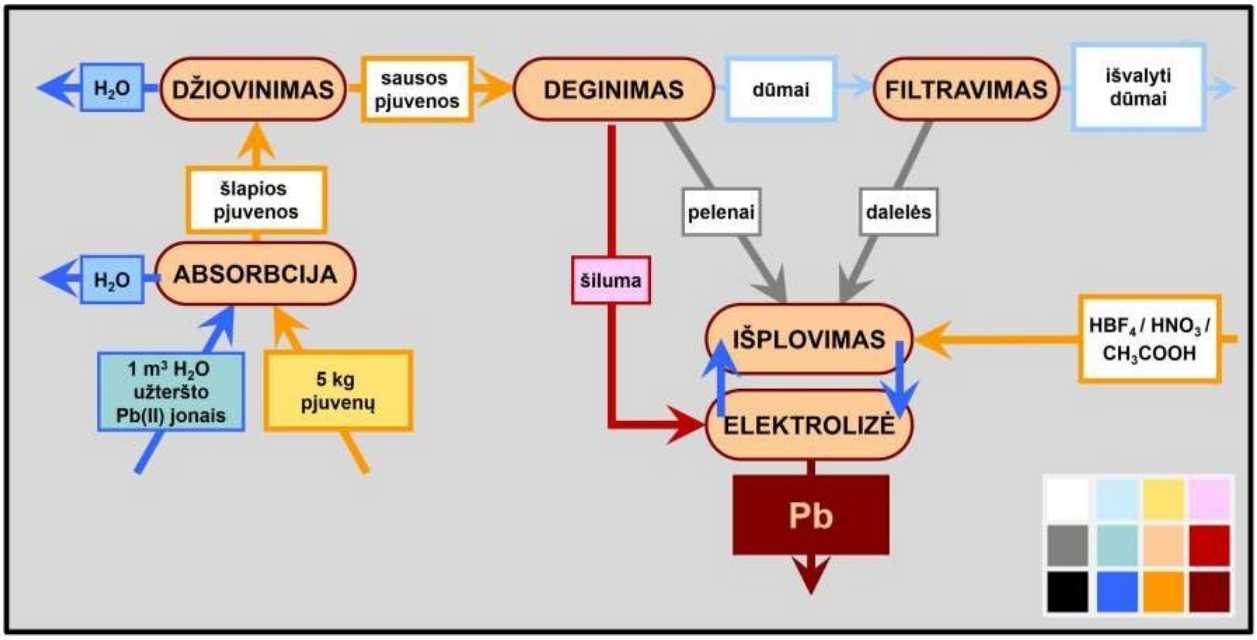
2013 m. ES JMK dalyvės A. Gintautaitė ir E. Stonkutė savo darbe „Saw dust filter to clean water from Pb(II) ions“ pristatė švino pašalinimo iš vandens metodą. Kaip šviną sugeriantį filtrą jos naudojo įvairių medžių pjuvenas, kurias po panaudojimo džiovino, degino. Vėliau valė susidariusius pelenus ir dūmus. Visą darbo eigą iliustruoja 7 pav. parodyta schema, kurioje:

- naudojamos tik trys spalvos: juoda – visoms linijoms, rodyklėms ir tekstui žymėti, balta – kaip visų stačiakampių fonas, pilka – kaip visų schemų fonas;
- tekstas išskirtas tik stačiakampėmis figūromis, kurios skiriasi tik dydžiu, kaip ir jose įrašytas tekstas (pagrindinių tyrimo dalių pavadinimai parašyti didžiosiomis raidėmis);
- naudojamos vienodo storio ir formos rodyklės.

8 pav. pateikta ta pati schema, tik joje daug daugiau spalvų. Pagrindinės schemos spalvos – tai darbo aprašo nuotraukose vyraujančios spalvos (rudų, gelsvų atspalvių pjuvenos, mėlynas, žydras vanduo). Schemoje pagrindinių tyrimo dalių pavadinimai, be didžiųjų raidžių, dar išskirti šviesiai oranžinės (pjuvenų spalva) spalvos ovalo formos figūromis. Kitų figūrų ir rodyklių spalvos taip pat pasirinktos neatsitiktinai: vanduo žymimas mėlynai, išsiskirianti šiluma – rausvai, pelenai ir dulkės – pilkai.



7 pav. Tyrimo eigos schema, kurioje tekstas išskirtas stačiakampėmis figūromis. Didžiosiomis raidėmis išskirti pagrindinių tyrimo dalių pavadinimai. Parengta pagal Gintautaitė, Stonkutė (2013).

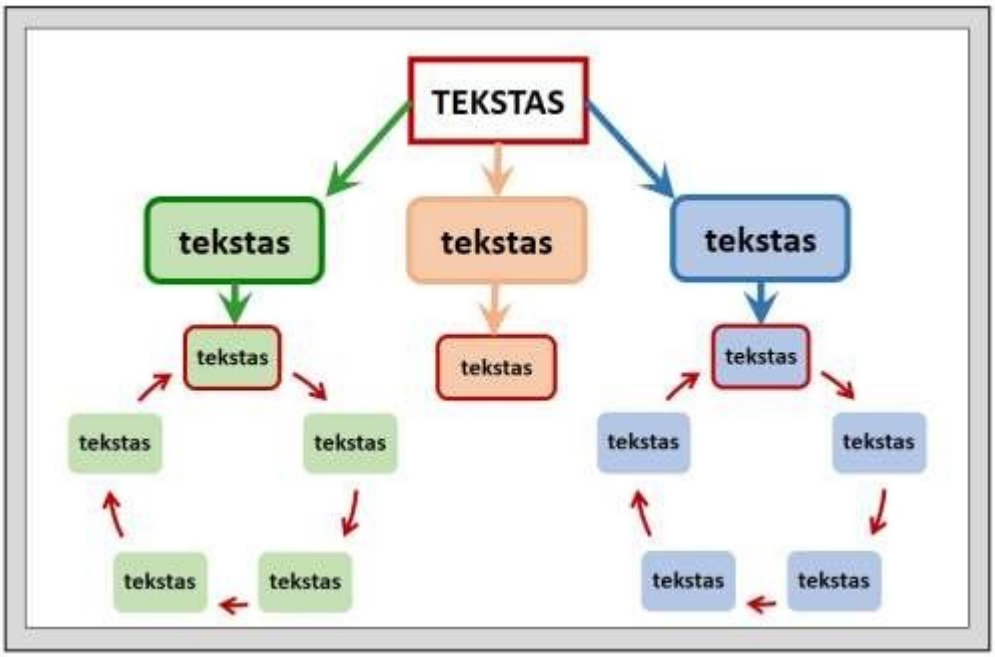


8 pav. Ta pati schema, kaip ir 7 pav., tik schemai nupiešti naudota daugiau spalvų (pilkai mėlyna spalva žymimas užterštas vanduo, rausva – deginimo metu išsiskirianti šiluma, pilka – pelenai ir dalelės ir kt.). Pagrindinių tyrimo dalių pavadinimai parašyti didžiosiomis raidėmis ir išskirti ovalo formos figūromis. Dešinėje nurodytos schemai braižyti naudotos spalvos. Parengta pagal Gintautaitė, Stonkutė (2013).

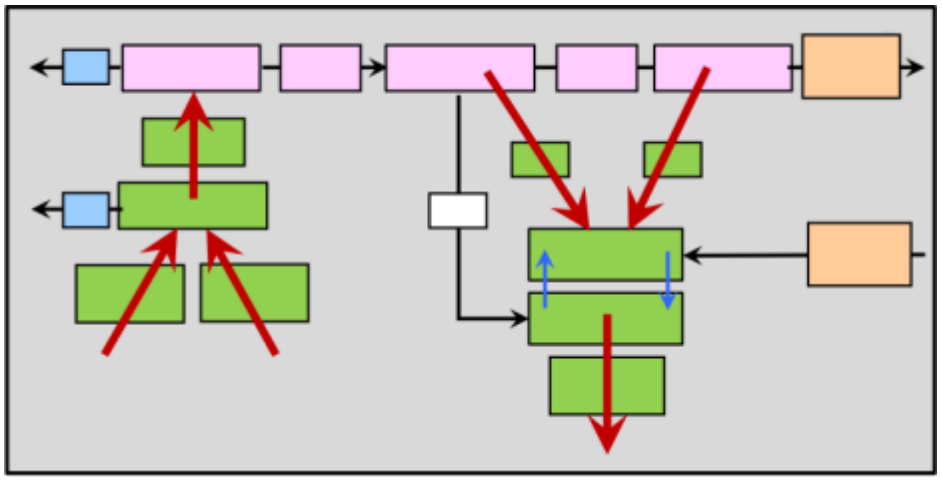
Balta spalva labai tinka kaip schemų teksto fonas, todėl jos geriau nenaudoti kaip visos schemos fono. Baltai spalvinkite geometrines figūras. 7 pav. baltai nuspalvinti visi stačiakampiai. Jie gerai matyti pilkame schemos fone, o juodas tekstas lengvai įskaitomas. 8 pav. baltai nuspalvintos geometrinės figūros, kurių teksto šrifto dydis mažiausias.

Tyrimo eigos schemos elementus išdėstykite simetriškai.

Jei įmanoma, schemos elementus išdėstykite simetriškai. Pavyzdžiui, 9 pav. schemoje visų dalių simetriškas išdėstymas iškart krenta į akis. Ir anksčiau aptartoje 8 pav. schemoje galima įžiūrėti simetriškus elementus. Ta pati schema pateikta ir 10 pav., tik išskirti schemos elementai, kurių dydis ir padėtis schemoje buvo tarpusavyje derinti.



9 **pav.** Tyrimo eigos schema, kurios elementai išdėstyti simetriškai.



10 pav. Ta pati schema, kaip 8 pav., tik spalvomis išskirti besikartojantys arba simetriški schemos elementai. Parengta pagal Gintautaitė, Stonkutė (2013).

Literatūra

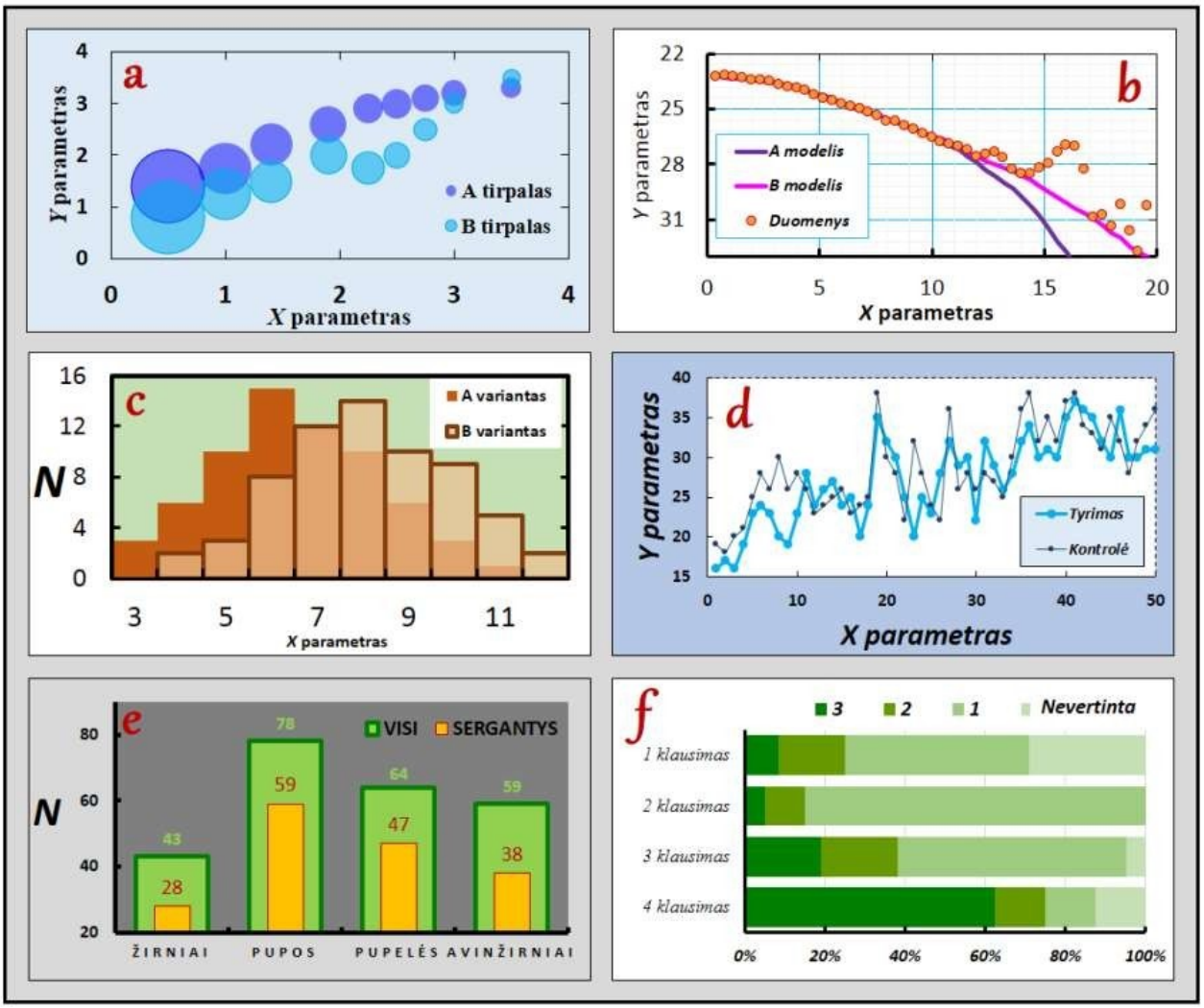
Gintautaitė A., Stonkutė E., *Saw dust filter to clean water from Pb(II) ions*, ES JMK, 2013.

VISUMOS TVARKYMAS

26 . Kas visose diagramose turėtų būti pavaizduota vienodai?

Tarkime, kad atlikdami duomenų analizę nubraižėte 1 pav. parodytas diagramas, iliustruojančias jūsų darbo rezultatus. Prieš įkeliant šias diagramas į darbo aprašą reikėtų suvienodinti:

- diagramų fono spalvas;
- duomenis vaizduojančių ženklų spalvas;
- linijų storį ir ženklų dydį,
- teksto šriftą.



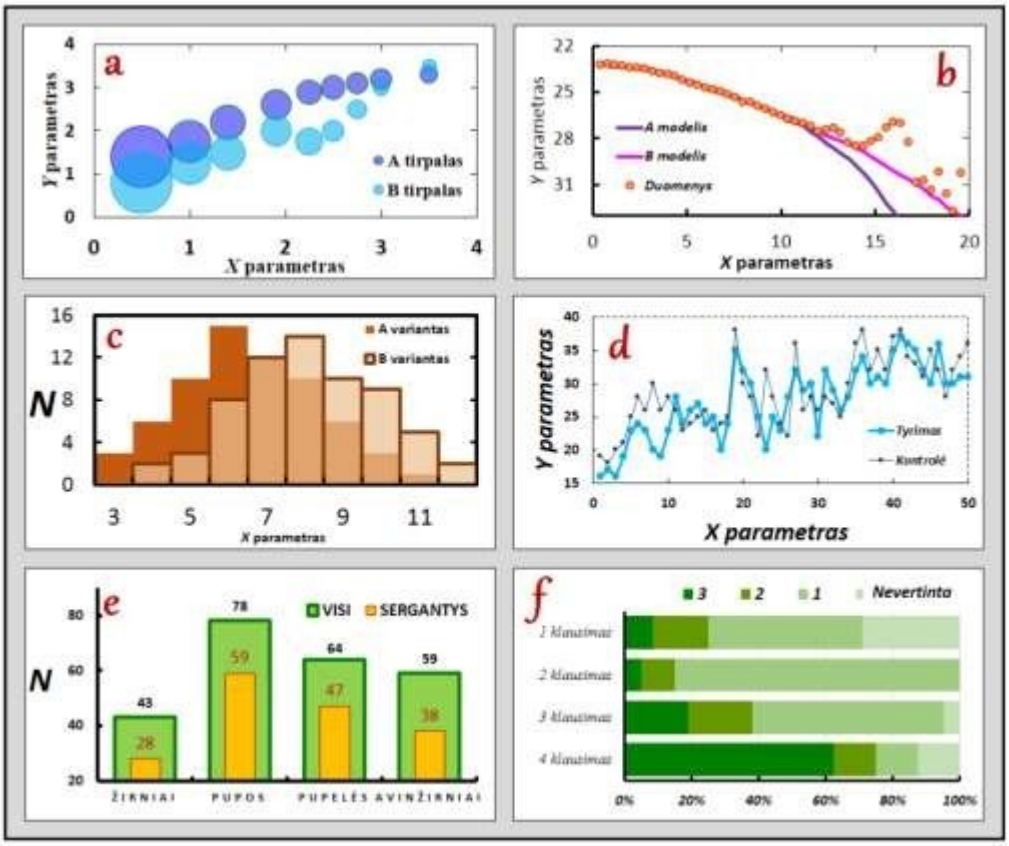
1 pav. Diagramos, nubraižytos analizuojant tyrimo metu surinktus duomenis.

Labiausiai į akis krenta 1 pav. diagramų skirtingas fonas. Išbandę daug spalvų kombinacijų arba pasinaudoję spalvų ir atspalvių ratu, galite rasti kiekvienai diagramai tinkantį duomenų ir fono spalvų derinį. Siekiant išvengti pernelyg didelės spalvų įvairovės

apraše visų diagramų fonas turėtų būti vienodas. Pasirinkę kitos spalvos nei baltą foną greitai pastebėsite, kad jis tinka tik kuriai nors diagramai, o kitoms, deja, netinka. Išeitis yra! Baltas fonas beveik visada dera prie bet kokių ir bet kokia spalva pavaizduotų duomenų (2 pav.). Todėl ir moksliniuose straipsniuose baltas fonas naudojamas dažniausiai.

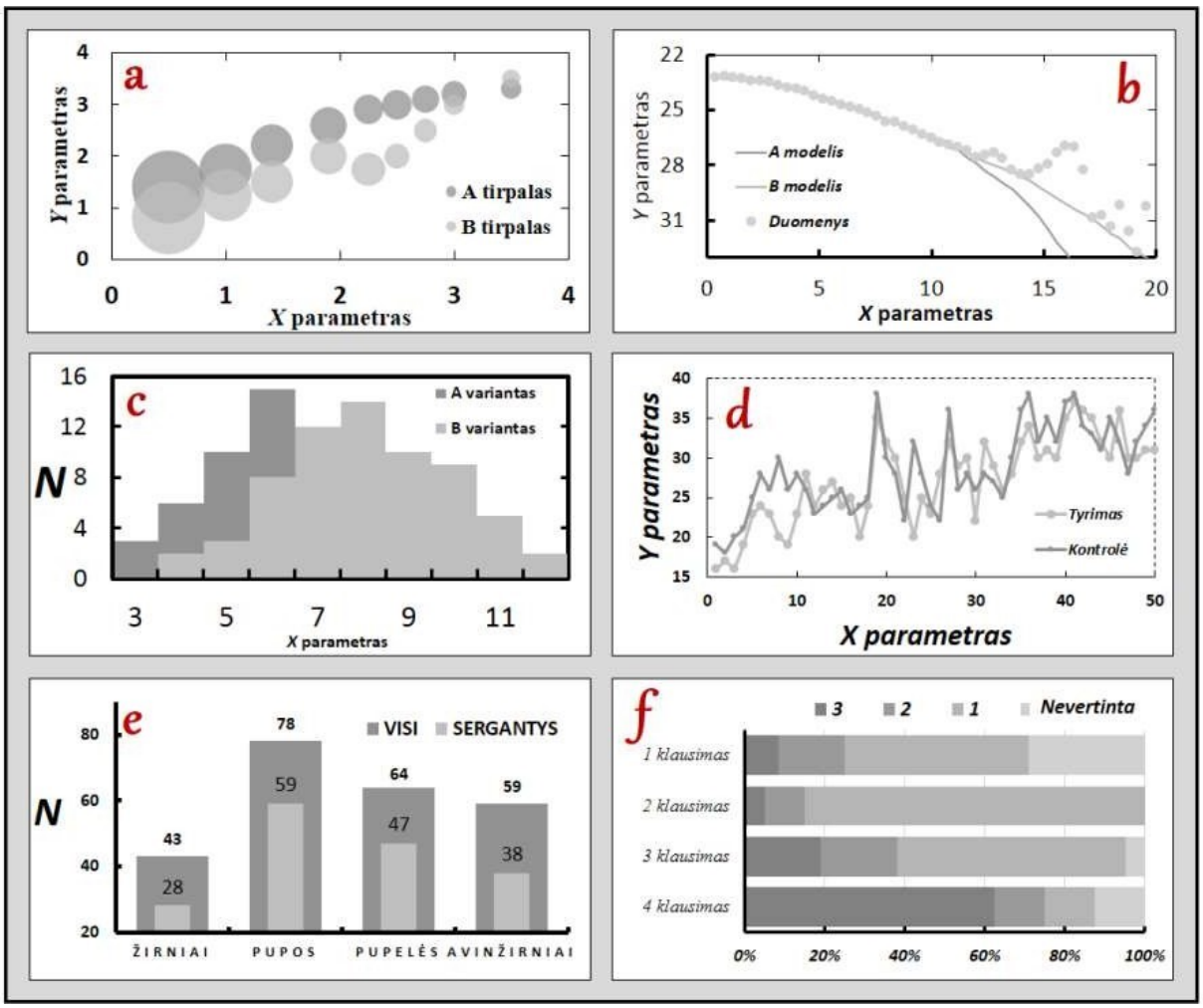
Visų diagramų fonas turi būti vienodas ir vienspalvis. Geriausias fonas – baltas.

1 pav. b diagramoje mėlynomis linijomis pavaizduotas tinklelis. Šis tinklelis – tai jūsų pagalbinė priemonė analizuojant duomenis, o parengę diagramą jį pašalinkite (2 pav., b).



2 pav. Tos pačios diagramos, kaip 1 pav., tik visų diagramų fonas baltas, o iš b diagramos pašalintas tinklelis.

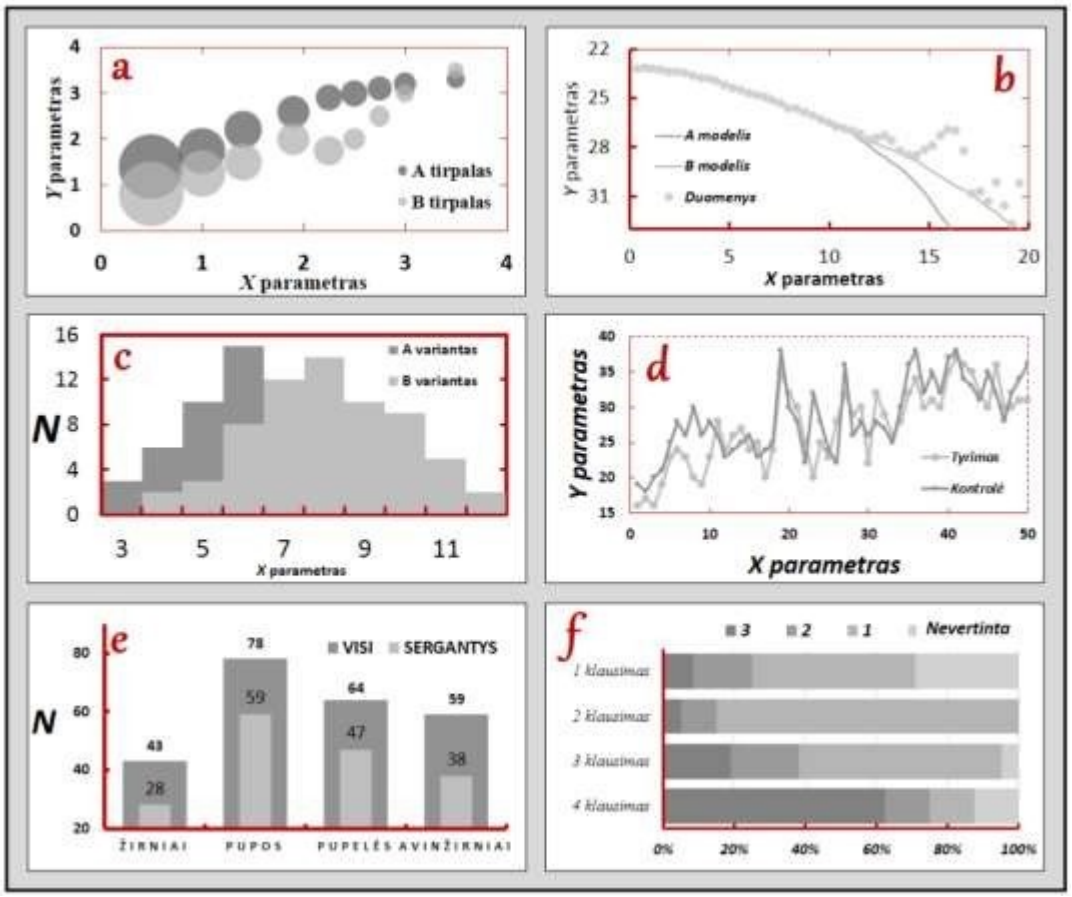
2 pav. diagramų duomenys pavaizduoti įvairiomis spalvomis. Spalvų įvairovė tokia didelė, kad sunku iškart pastebėti, ką dar reikėtų diagramose pavaizduoti vienodai. O kad spalvos tam netrukdytų, 3 pav. visi duomenys pavaizduoti skirtingo intensyvumo pilka spalva. Dabar aiškiai matyti, kad visų diagramų linijų storis ir teksto šriftas skiriasi.



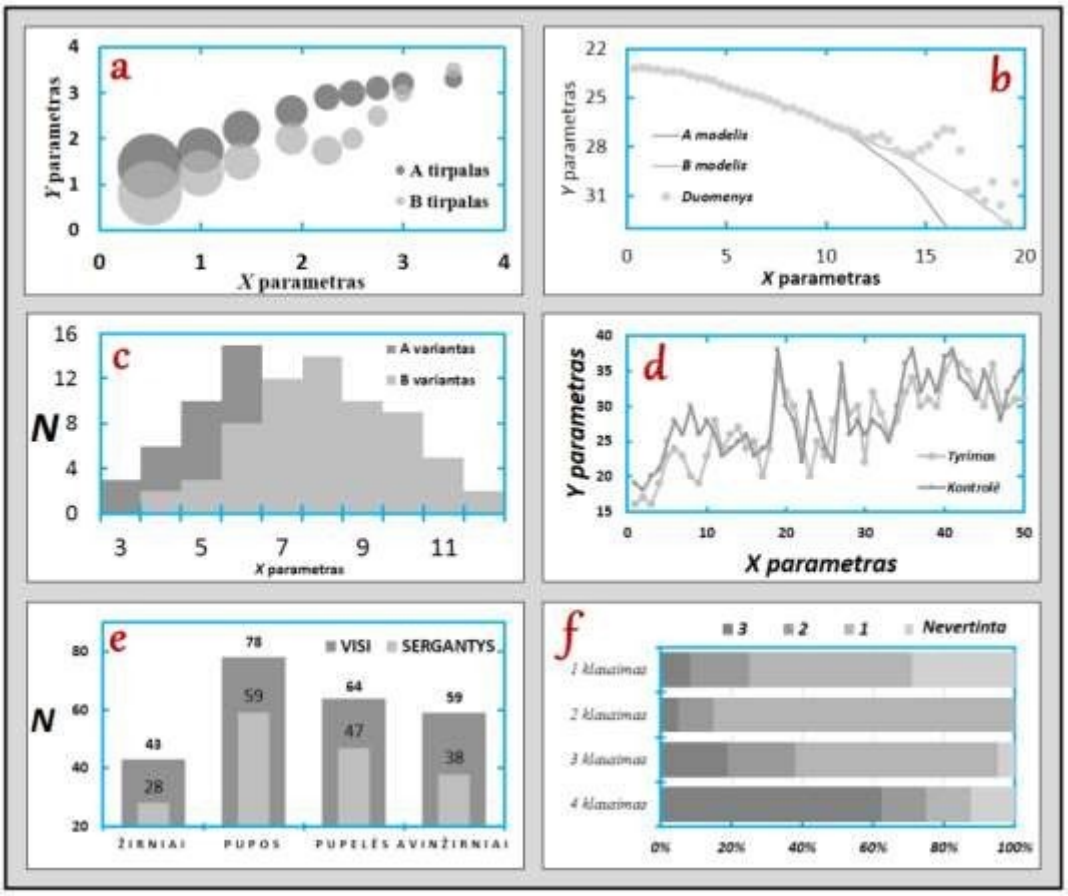
3 pav. Tos pačios diagramos, kaip 2 pav., tik visi duomenys pavaizduoti skirtingo intensyvumo pilka spalva. Ar matote, ką dar reikėtų diagramose pavaizduoti vienodai?

4 pav. raudonai išskyrus visų diagramų ašių rėmelį matyti, kad ne tik skiriasi diagramų ašių rėmelio storis, bet kad d, e ir f diagramose ne visos ašys pavaizduotos. Kaip turėtų būti suvienodintos šių diagramų ašys, parodyta 5 paveiksle.

Visų diagramų tie patys elementai turi būti pavaizduoti vienodo storio ir tos pačios spalvos linijomis.



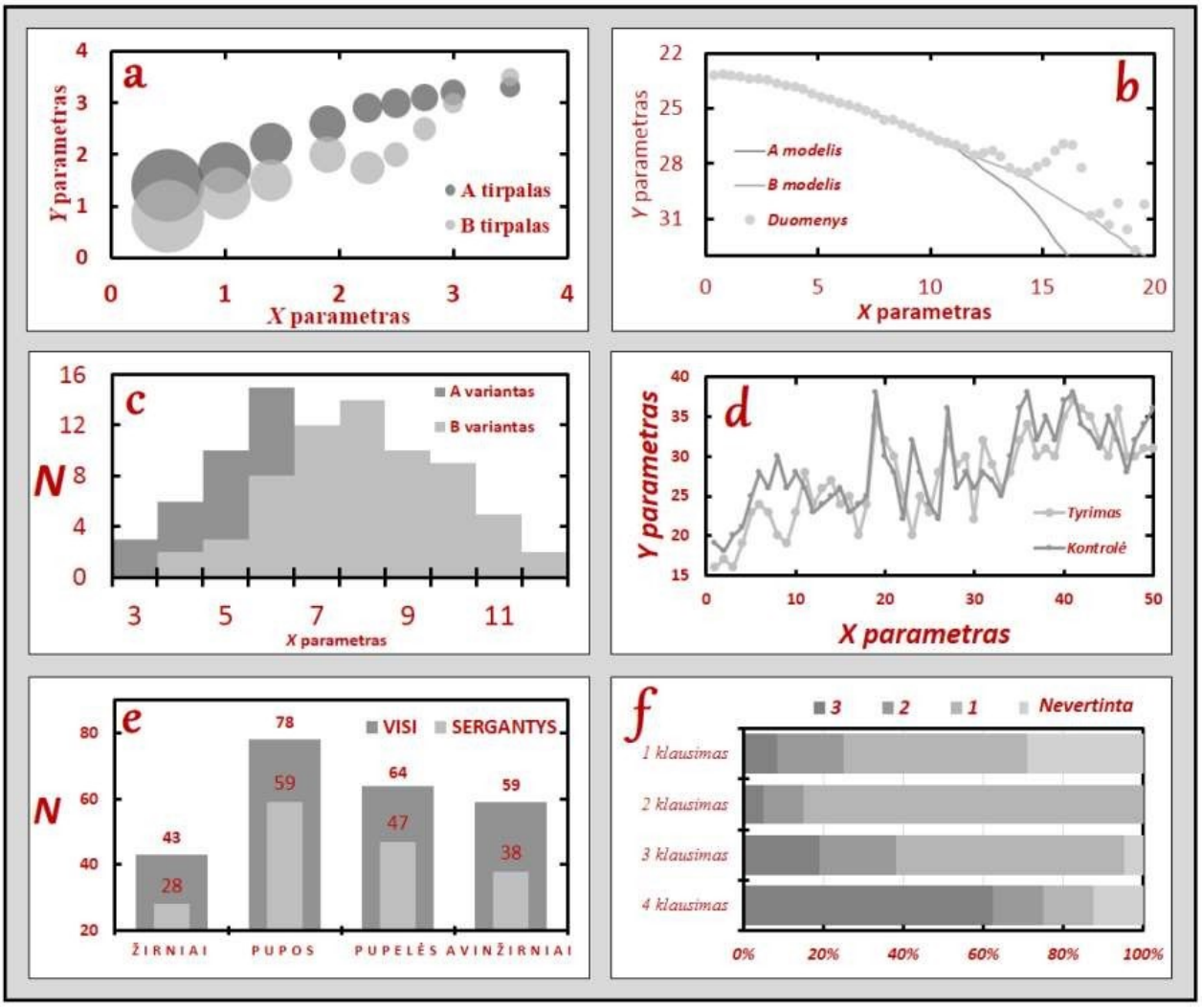
4 pav. Tos pačios diagramos, kaip 3 pav., tik raudonai išskirti diagramų ašių rėmeliai. Matyti, kad skiriasi ašių rėmelio linijų storis, o d, e ir f diagramų ne visos ašys nubraižytos.



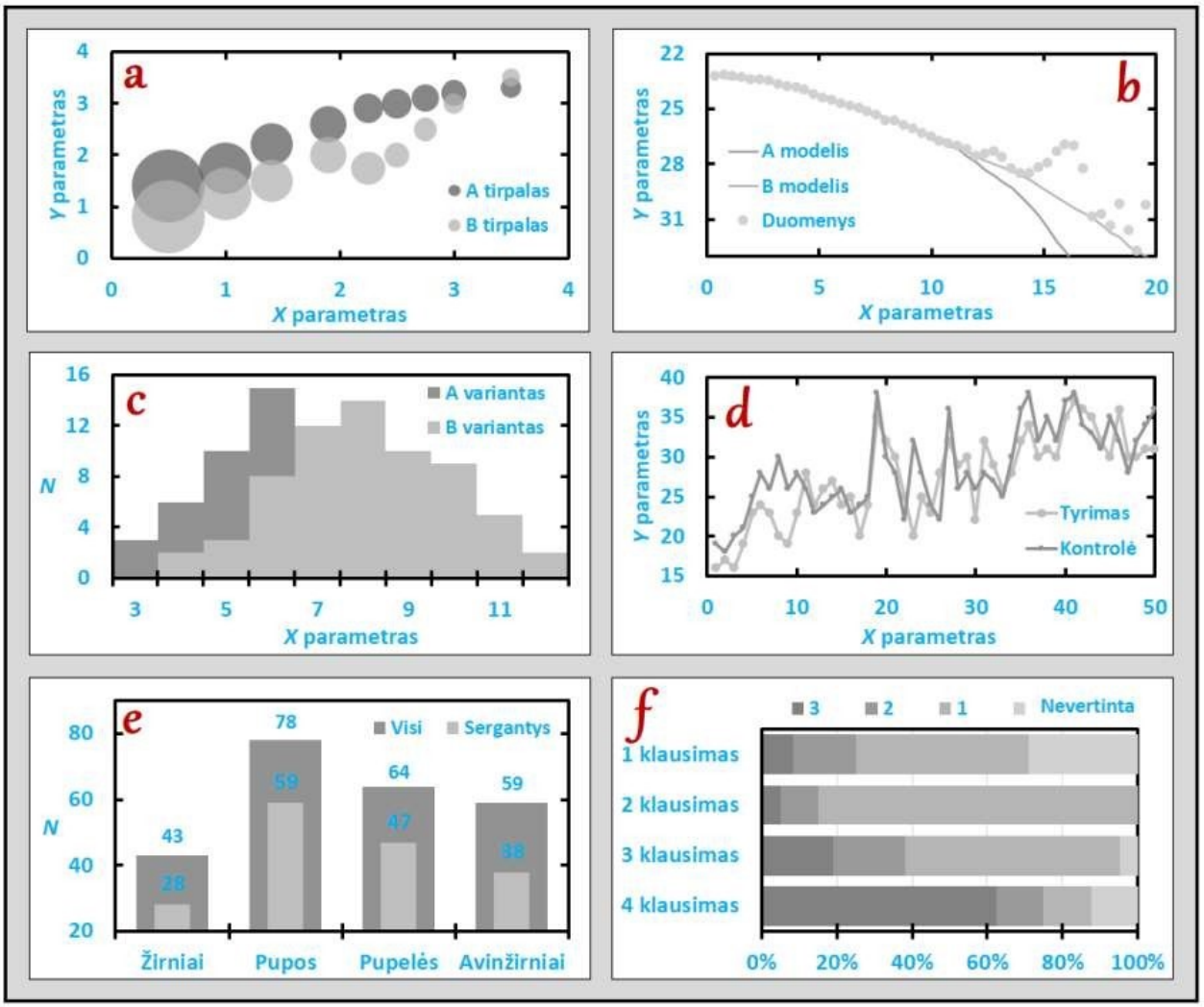
5 **pav.** Tos pačios diagramos, kaip 4 pav., tik suvienodinti ašių rėmeliai (žydra spalva).

6 pav. raudona spalva išskirtas kitas diagramų trūkumas – nevienodai užrašyti ašių pavadinimai, legendų tekstas, ašių padalas žymintys skaitmenys. Kaip visa tai reikėtų suvienodinti, parodyta 7 paveiksle.

Visose diagramose tekstas ir skaitmenys turi būti užrašyti tuo pačiu šriftu.



6 pav. Tos pačios diagramos, kaip 5 pav., tik raudonai išskirtas nevienodai užrašytas tekstas ir skaitmenys.



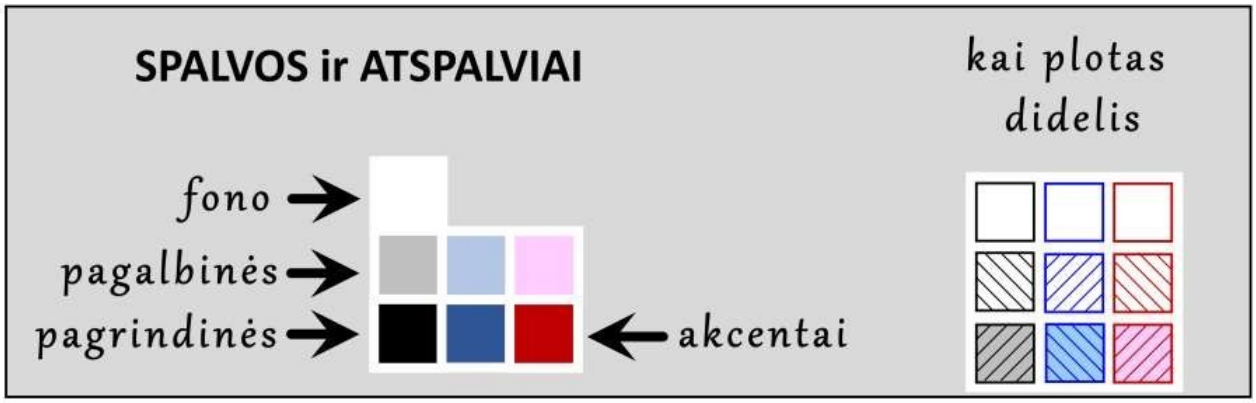
7 **pav.** Tos pačios diagramos, kaip 6 pav., tik vienodai užrašytas tekstas ir skaitmenys (žydras tekstas).

Nors 7 pav. parodytos pilkos diagramos ir atrodo tvarkingai, geriau pagrindinius duomenis išskirti ryškiomis spalvomis. Apie tai skaitykite atsakyme į klausimą „Kada kokią spalvą diagramose naudoti siekiant pabrėžti svarbiausią informaciją?“ O atsakyme į klausimą „Kiek spalvų apraše galima naudoti?“ patariama, kaip pasirinkti visam aprašui apipavidalinti tinkamas spalvas.

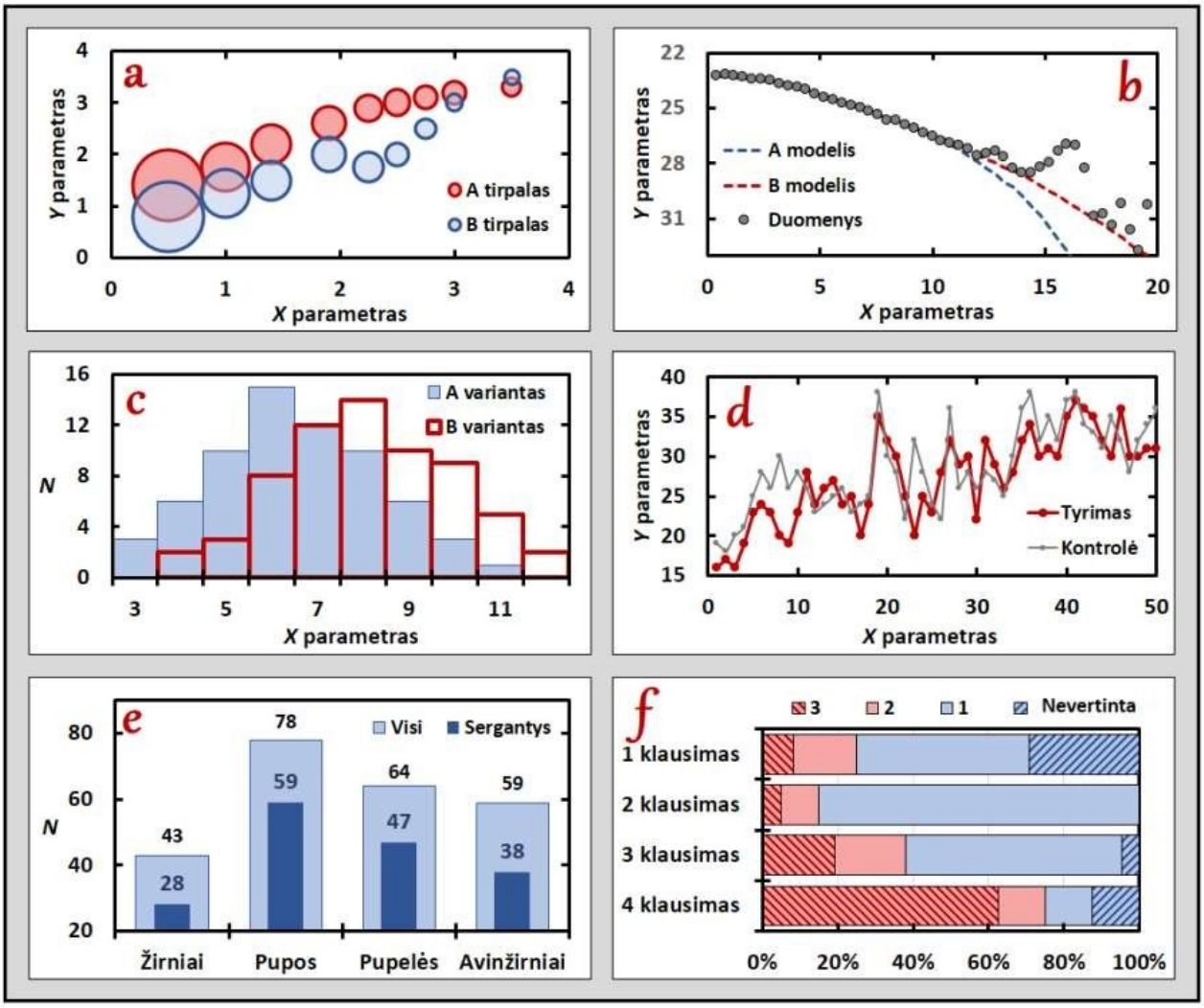
7 pav. pateiktas diagramas, perdarius pagal 8 pav. spalvų rinkinį, galima skelbti apraše. Jos parodytos 9 paveiksle.

Visoms diagramoms braižyti naudokite tą patį spalvų rinkinį.

Kuo mažiau spalvų, tuo geriau matyti, ką norite jomis išskirti.



8 pav. Spalvų rinkinys, pagal kurį pakeistos 7 pav. parodytos diagramos. Pagrindinės spalvos (juoda, mėlyna, raudona, balta) naudojamos linijoms ir duomenis žymintiems ženklams, pvz., taškams, ir nedideliam plotui išskirti, o pagalbinės (pilka, žydra, rausva) – ne itin svarbioms daug ploto diagramoje neužimančioms detalėms spalvinti. Kai neužtenka šių spalvų ir plotas didelis, diagramos elementus galima išskirti brūkšniuojant.

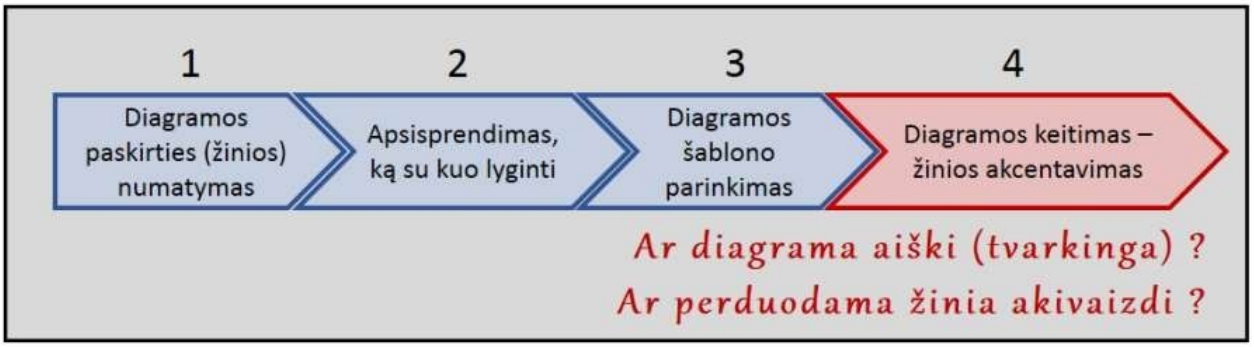


9 pav. Diagramos, kaip ir 7 pav., tik perpieštos naudojant 8 pav. pateiktą spalvų rinkinį. Šios diagramos jau tinkamos skelbti apraše.

VISUMOS TVARKYMAS

27. Kada kokią spalvą diagramoje naudoti siekiant pabrėžti svarbiausią informaciją

1 pav. parodyti etapai, kuriuos reikia įveikti kuriant diagramą. Atsakant į klausimą „Kada kokį diagramos šabloną rinktis?“ aptarti pirmieji trys etapai. Liko aptarti būdus, kaip pasirinktą diagramos šabloną pritaikyti savo reikmėms, t. y. pakeisti taip, kad diagrama jums ir skaitytojui taptų aiški.



1 pav. Etapai, kuriuos turi įveikti jaunasis tyrėjas, norėdamas lentelės duomenims pateikti diagrama.

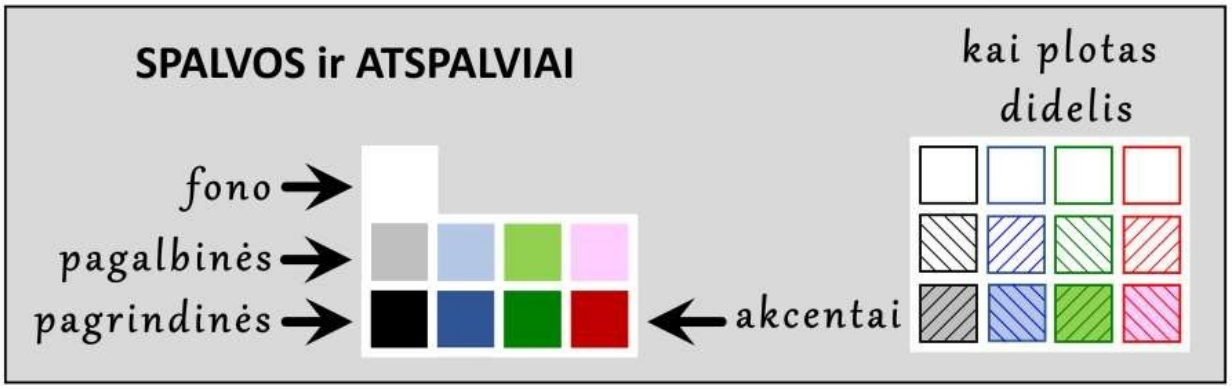
Pirmiausia diagrama turi būti aiški jums, t. y. tinkama analizei, todėl nubraižę diagramą atsakykite į šiuos klausimus:

1. Ar ši diagrama turi visas ašis (ašių rėmelį)?
2. Ar tinkamai nubraižytos ašių padalos?
3. Ar visų ašių padalas žymintys brūkšneliai nukreipti į vidų, o kur reikia, ir į išorę?
4. Ar įrašyti diagramos ašių pavadinimai ir kintamųjų matavimo vienetai (jei jie juos turi)?
5. Ar diagramoje parodyti visi duomenys?
6. Ar teisingai pavaizduotos duomenų paklaidos (jei jos įvertintos)?
7. Ar pateikta teisinga tekstinė ir skaitinė informacija?
8. Ar paveikslas, kuriame rodoma diagrama, minimas aprašo tekste?
9. Ar po diagrama pateiktas jos aprašymas?
10. Ar šalia diagramos aprašymo pateiktas paveikslo numeris?

Jei viso to dar nepadarėte, skaitykite atsakymą į klausimą „Kaip parengti tvarkingą duomenų analizei tinkančią diagramą?“ O jei į visus šiuos klausimus atsakėte teigiamai, jūsų diagrama tvarkinga ir gana aiški. Tačiau į aprašą reikėtų įkelti tas diagramas, kuriose kokiu nors būdu pabrėžiama pagrindinė mintis, kurią norima perteikti diagrama skaitytojui. Iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad lengviausia tai padaryti pasitelkus spalvas. Spalvotas filmas, fotografija, piešinys suteikia daugiau informacijos, nei juodai baltas. Tačiau diagramose naudoti spalvas reikėtų labai apgalvotai ir tik tada, kai to reikia.

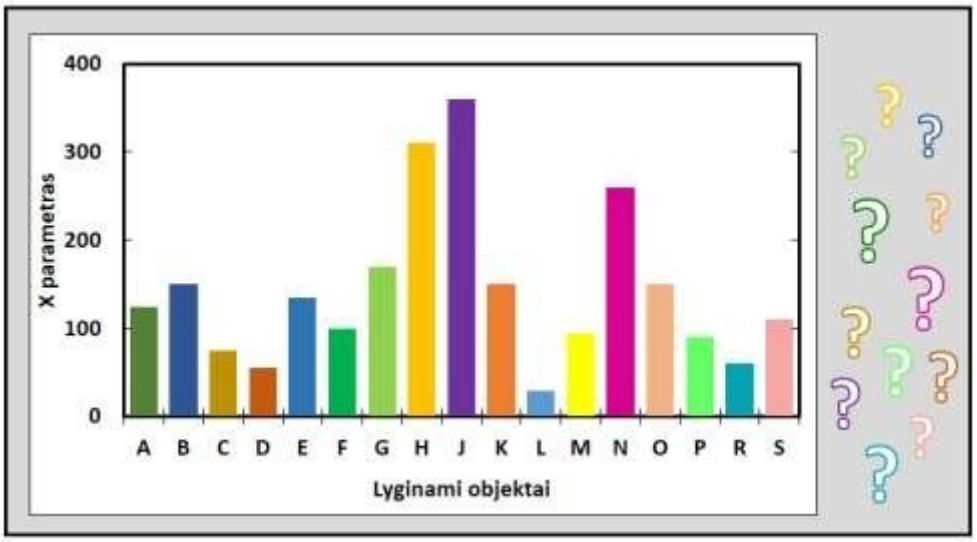
Spalvos diagramoje naudojamos siekiant aiškiau parodyti tai, kas diagramoje svarbiausia (duomenų palyginimą, kintamųjų priklausomybę, jų pasiskirstymą ir kt.).

Tarkime, visoms aprašo diagramoms perdaryti pasirenkamas 2 pav. pateiktas spalvų rinkinys (skaitykite atsakymą į klausimą „Kiek spalvų apraše galima naudoti?“).



2 pav. Spalvų rinkinys, kuriuo naudotasi braižant šiame skyriuje aptartas diagramas. Pagrindinės spalvos (juoda, mėlyna, raudona, žalia) skirtos linijoms ir duomenims spalvinti, nedidelio ploto diagramoms pabrėžti, o pagalbinės spalvos (pilka, žydra, žalsva, rausva) – ne itin svarbioms ir daug ploto diagramose neužimančioms detalėms spalvinti. Kai nepakanka šių spalvų arba diagramos plotas didelis, galima brūkšniuoti (parodyta dešinėje).

3 pav. parodyta stulpelinė diagrama, kurios visų stulpelių spalva skiriasi. Žiūrint į šią diagramą kyla klausimas, koks šios stulpelinės diagramos pateikimo apraše tikslas. Atsakymų gali būti daug.

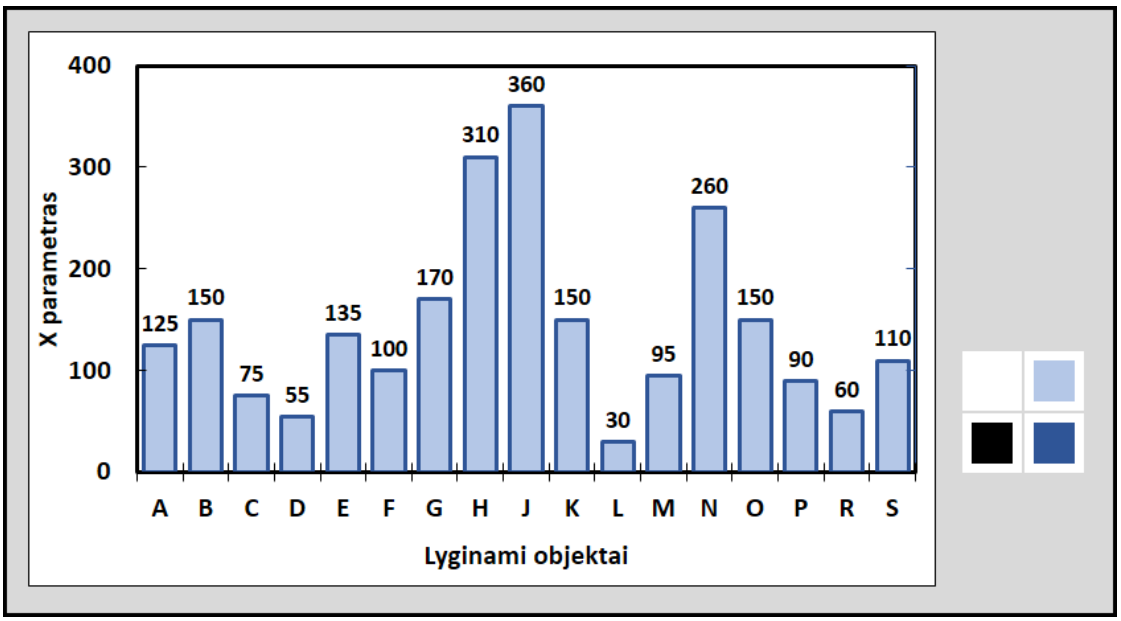


3 pav. Stulpelinė diagrama, kurios kiekvienas stulpelis nuspalvintas vis kita spalva.

Taigi, galimi atsakymai.

1. Noriu palyginti kelių objektų *X* parametrą. Visi lyginami objektai vienodai svarbūs.

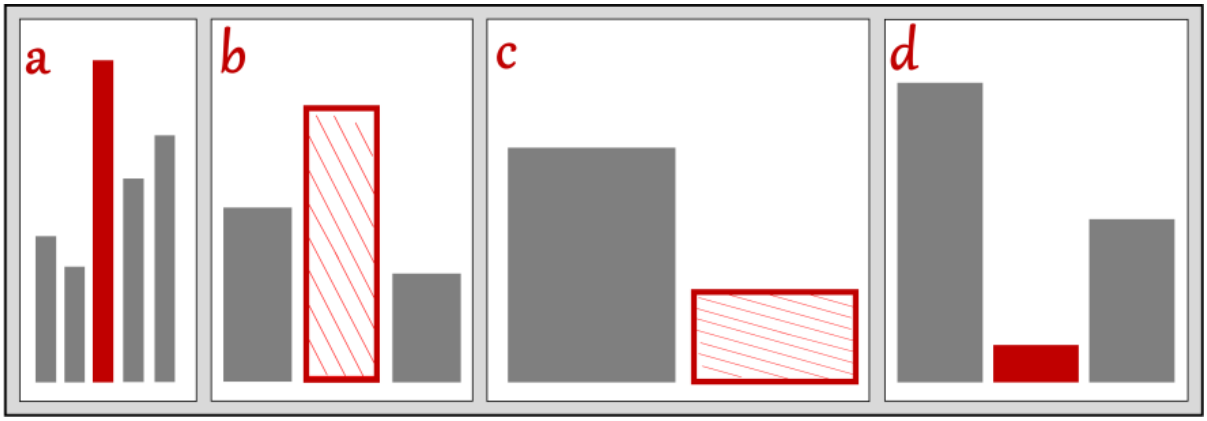
Tokiu atveju stulpelių spalva nėra svarbi ir visi jie turėtų būti vienodai nuspalvinti, geriausia neryškiai (4 pav.). Nesusimaišyti tarp skirtingus objektus žyminčių stulpelių padeda diagramoje pateikti objektų pavadinimai ir tikslios parametrų vertės, nurodytos virš stulpelių.



4 pav. Ta pati stulpelinė diagrama, kaip 3 pav., tik visi stulpeliai nuspalvinti melsvai ir įrėminti tamsiai mėlynos spalvos linijomis. Vienoda visų diagramos stulpelių spalva rodo, kad visi lyginami objektai yra vienodai svarbūs, pvz., įvairių pasaulio šalių gyventojų skaičius, bakterijų rūšių skaičius bandinyje. Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.

2. Noriu savo tyrimo objektą palyginti su kitais objektais. Jis čia svarbiausias.

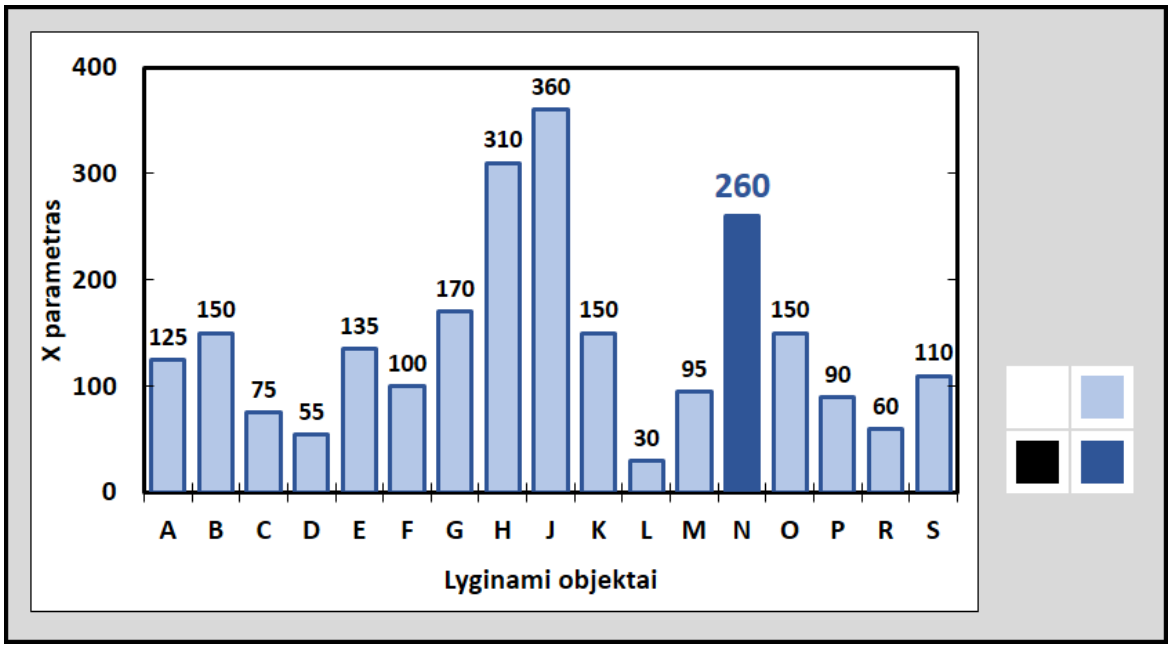
Tokiu atveju jūsų objektą žyminčiam stulpeliui nuspalvinti iš spalvų paletės pasirenkama viena ryškiausių spalvų. Jeigu stulpelis labai žemas arba siauras, jis spalvinamas visas, o jei gana aukštas (ir ypač jei kartu ir platus) – užbrūkšniuojamas (5 pav.). Užbrūkšniuoto stulpelio fonas gali likti baltas arba galima nuspalvinti šviesiausiu pasirinktos ryškios spalvos atspalviu.



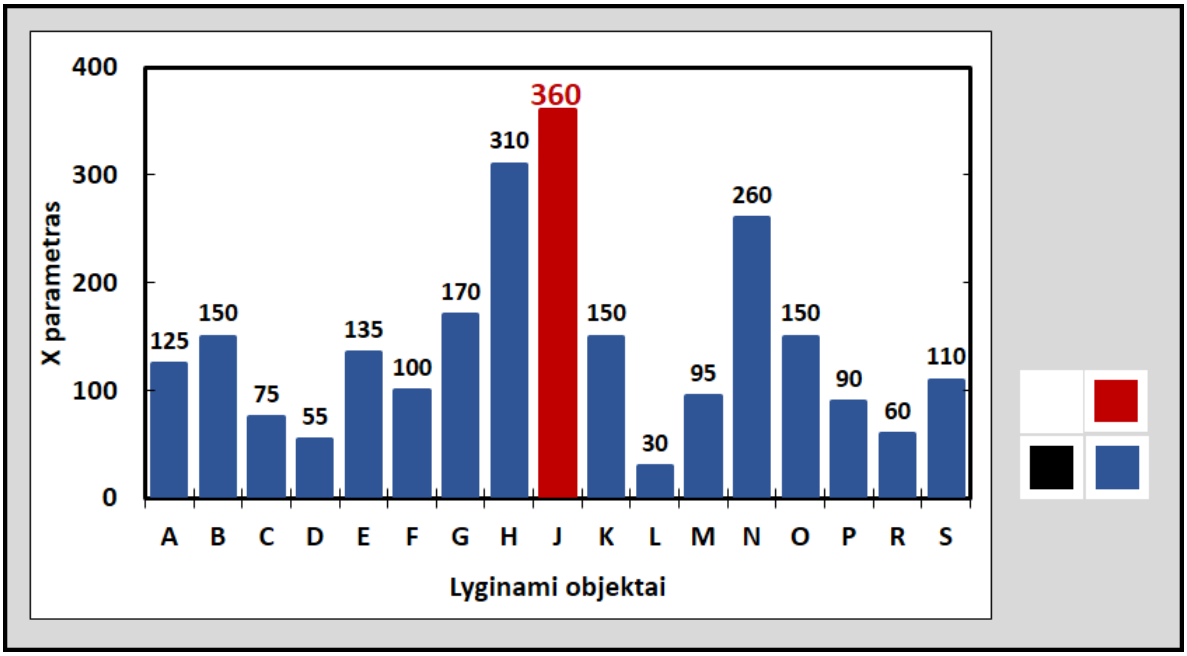
5 pav. Kai stulpelinės diagramos pabrėžti norimo objekto duomenis atitinkantis stulpelis labai siauras (a) arba žemas (d), jis nuspalvinamas ryškia spalva (šiuo atveju tamsiai raudona), o jei stulpelis aukštas (b) arba labai platus (c) – jis gali būti užbrūkšniuojamas ryškios spalvos linijomis.

Kaip nuspalvinti kitus diagramos stulpelius, priklauso nuo to, kiek norite išskirti savo objektą:

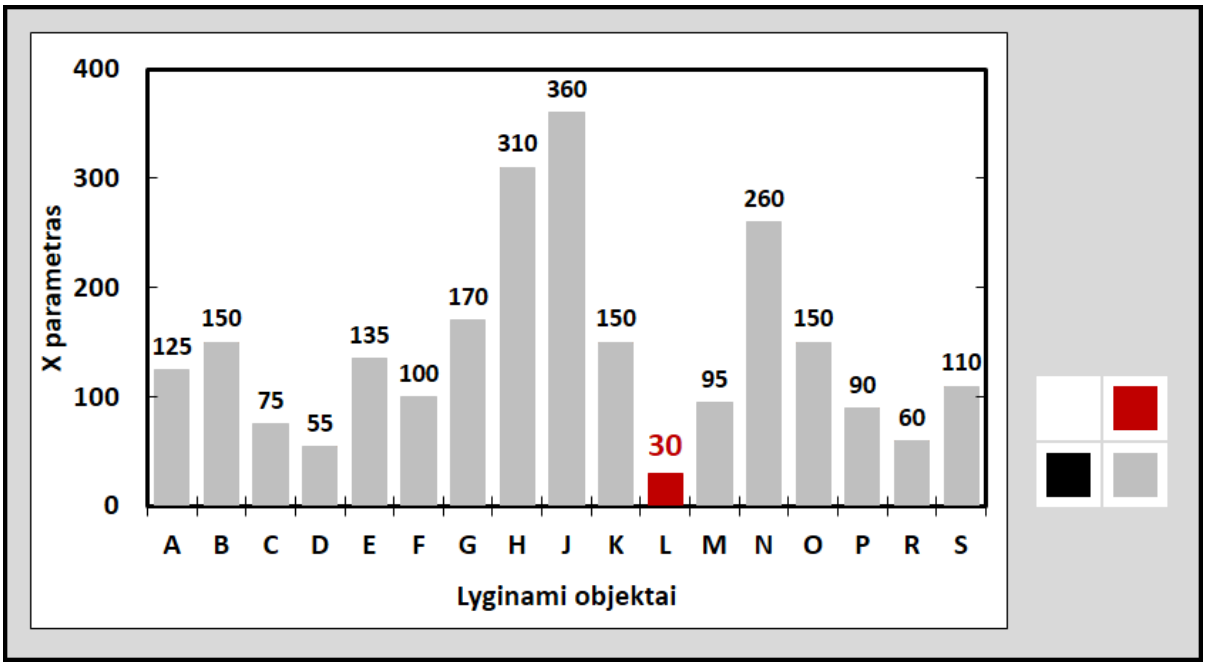
- tos pačios ryškios spalvos šviesiu atspalviu (6 pav.),
- kita ryškia kontrastinga spalva (7 pav.);
- kitos spalvos šviesiu atspalviu (8 pav.);
- tos pačios ryškios spalvos brūkšniais (9 pav.).



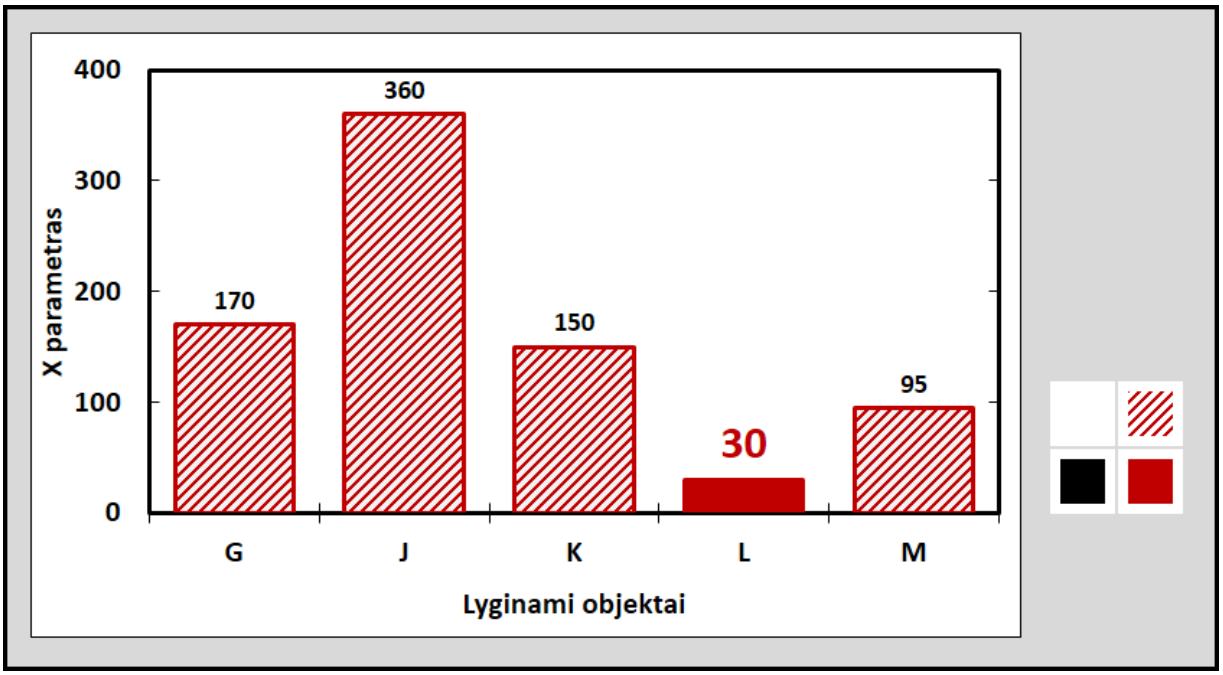
6 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje svarbiausias objektas lyginamas su kitais. Jį žymintis stulpelis išskirtas tamsiai mėlyna spalva (ja užrašyta ir to objekto parametro skaitinė vertė). Visi kiti stulpeliai nuspalvinti šviesesne mėlyna spalva. Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.



7 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje svarbiausias objektas lyginamas su visais kitais. Jį žymintis stulpelis išskirtas raudonai (šia spalva parašyta ir to objekto parametro skaitinė vertė), o kiti stulpeliai tamsiai mėlyni. Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.

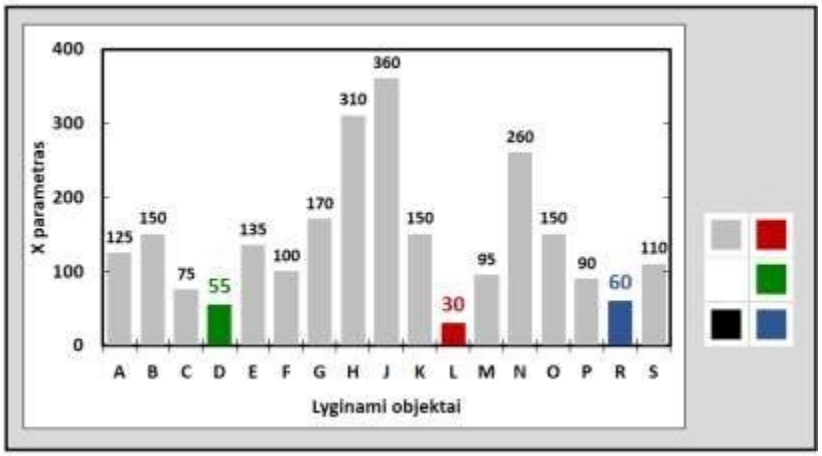


8 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje svarbiausias objektas lyginamas su visais kitais. Jį žymintis stulpelis išskirtas raudona spalva (šia spalva parašyta ir objekto parametro skaitinė vertė). Visi kiti stulpeliai – pilki. Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.



9 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje svarbiausias objektas lyginamas su visais kitais. Jį žymintis stulpelis išskirtas tamsiai raudona spalva. Visi kiti stulpeliai užbrūkšniuoti tos pačios raudonos spalvos brūkšniais. Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.

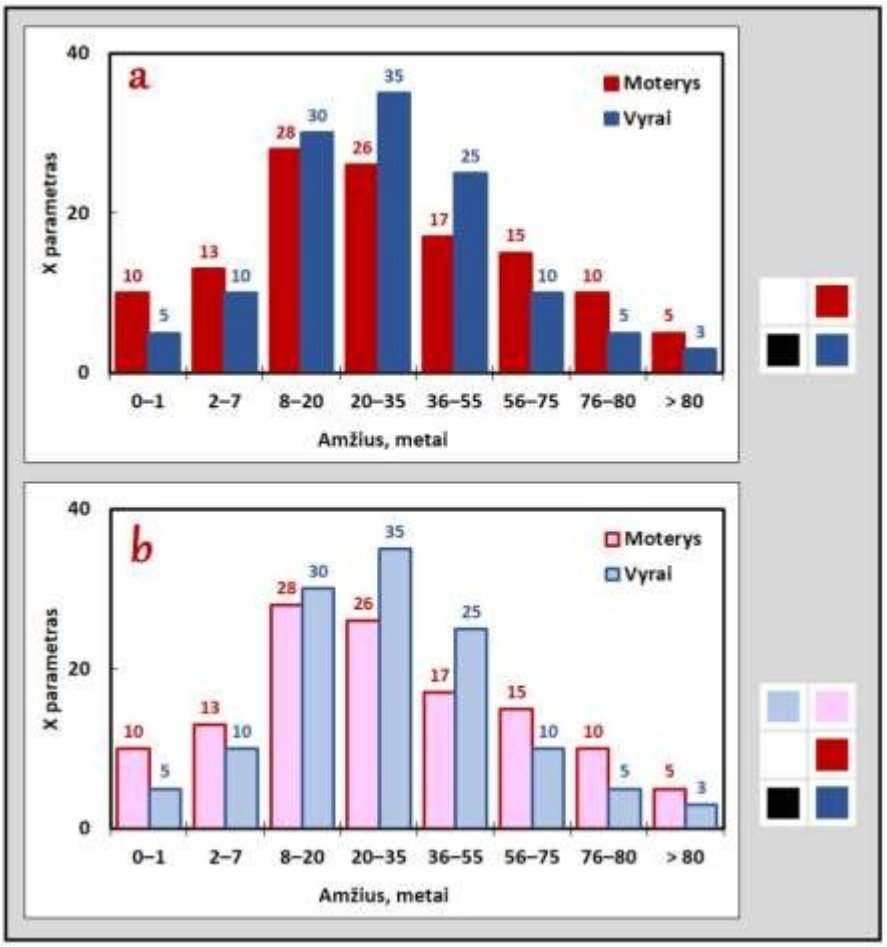
Toje pačioje stulpelinėje diagramoje galima išskirti ir kelis svarbiausius objektus, jei apraše jie lyginami su visais kitais objektais (10 pav.).



10 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje išskirti trys svarbiausi objektai lyginami tarpusavyje ir su visais kitais diagramoje pateiktais objektais. Šiuos tris objektus žymintys stulpeliai išskirti mėlyna, raudona ir žalia spalvomis. Visi kiti stulpeliai pilki. Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.

3. Noriu palyginti dviejų objektų grupių *X* parametrą. Abi objektų grupės vienodai svarbios.

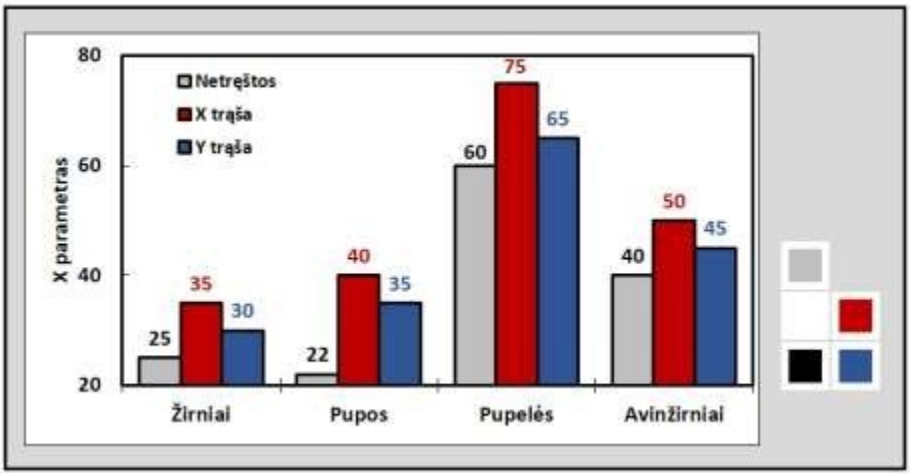
Tokiu atveju gali būti naudojamos dvi spalvos, kaip parodyta 11 paveiksle.



11 pav. Stulpelinės diagramos, kuriose lyginami dviejų vienodai svarbių objektų grupių parametrai. Stulpeliai išskirti ryškia raudona (moterys) ir ryškia mėlyna (vyrai) spalvomis (a) ir šių spalvų šviesesniais atspalviais (b). Dešinėje pateiktos diagramoms braižyti naudotos spalvos.

4. Noriu palyginti dviejų vienodai svarbių objektų grupių *X* parametrą su kontrolinės grupės tuo pačiu parametru.

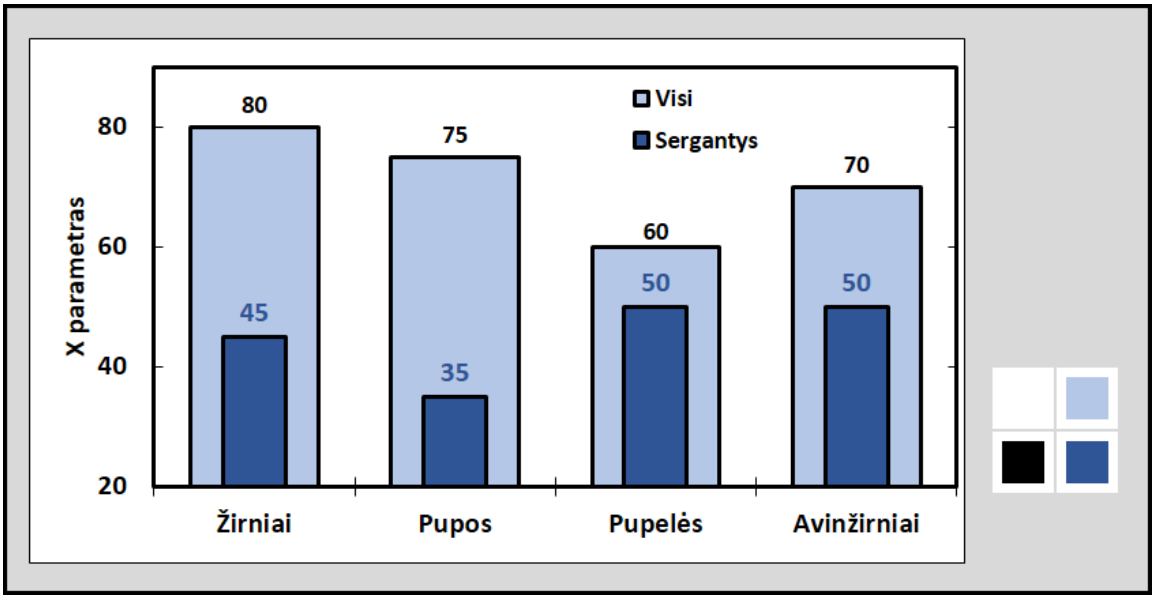
Tokiu atveju naudojamos dvi ryškios spalvos ir viena labai blanki, pvz., pilka spalva (12 pav.).



12 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje dvi vienodai svarbios grupės (raudona ir mėlyna spalvos) lyginamos su kontroline grupe (pilka spalva). Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.

5. Noriu palyginti visos duomenų imties ir jos dalies *X* parametrą. Man svarbiausia – imties dalis.

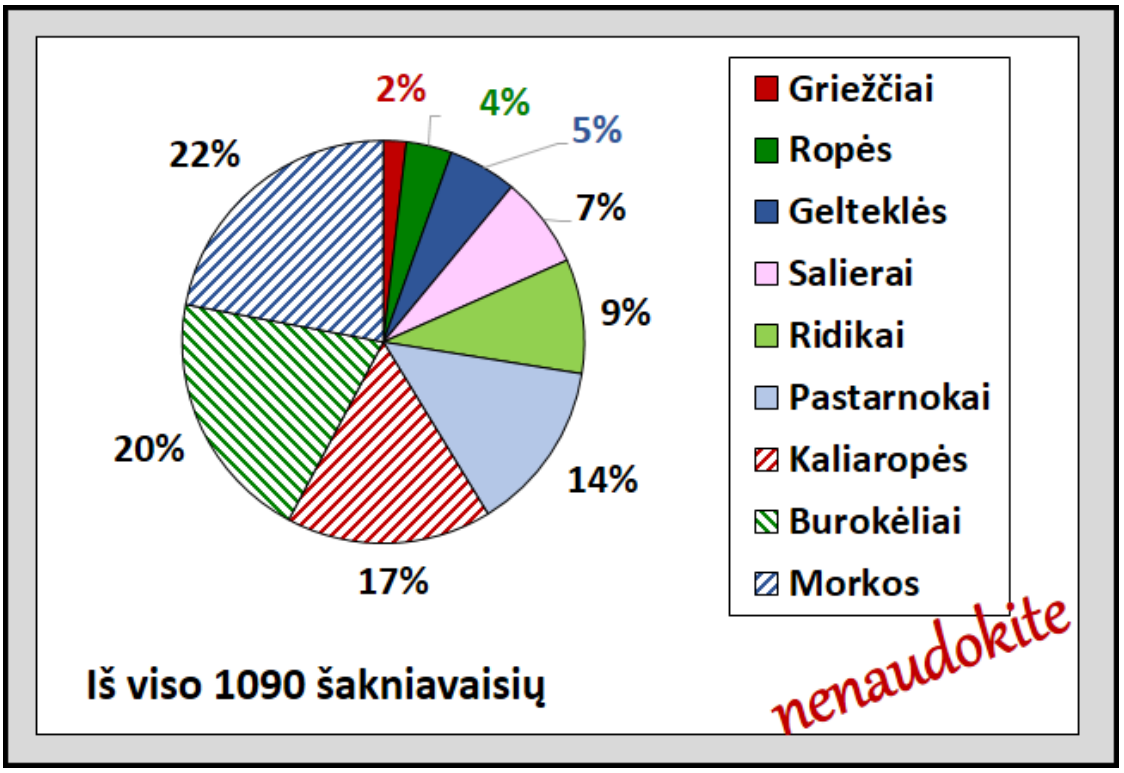
Tokiu atveju naudojami du tos pačios spalvos atspalviai arba stulpeliai skirtingai užbrūkšniuojami išskiriant imties dalį žyminčius stulpelius (13 pav.).



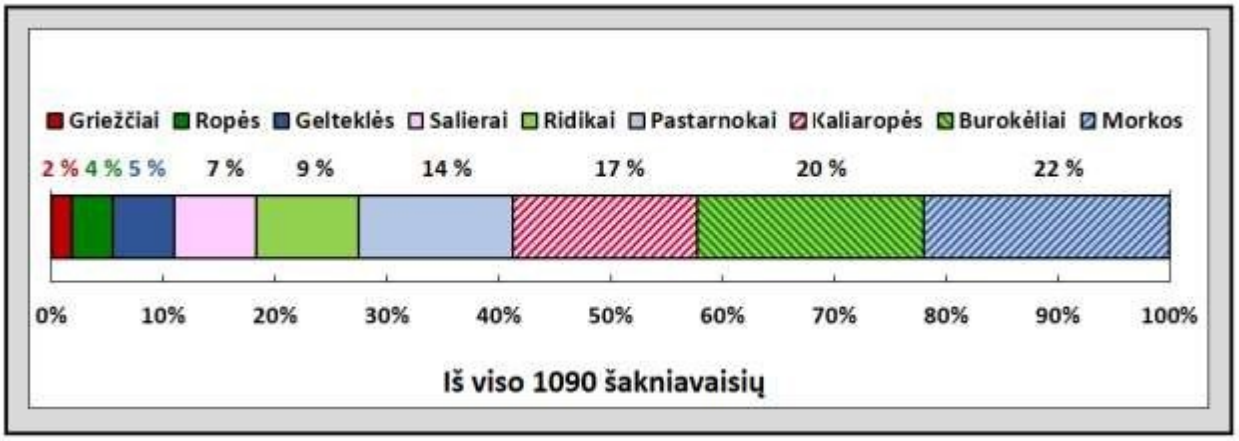
13 pav. Stulpelinė diagrama, kurioje lyginama visa imtis (žydra) ir jos dalis (mėlyna). Dešinėje pateiktos diagramai braižyti naudotos spalvos.

Kadangi juostinė diagrama – tai tarsi 90 °kampu pasukta stulpelinė diagrama, jos juostos išskiriamos taip pat.

Sudėtingiau parinkti skritulinės diagramos, kuri turi daug išpjovų, spalvas. Tokiu atveju tenka naudoti daugiau spalvų arba įvairiai brūkšniuoti (14 pav.). Vien todėl, kad aprašo negadintų toks spalvingas skritulys, verta jį pakeisti juostine diagrama. Viena spalvinga, kad ir per visą lapo plotį ištempta juosta bus ir aiškesnė, ir tvarkingesnė, nei skritulinė diagrama (15 pav.). Daugiau patarimų, kuo pakeisti skritulinę diagramą, skaitykite atsakyme į klausimą „Kada kokį diagramos šabloną rinktis?“



14 pav. Į devynias išpjovas padalyta skritulinė diagrama, kurioje išskirtos trys mažiausios išpjovos, t. y. tamsiai raudona, žalia ir mėlyna. Tokią diagramą geriau keisti 15 pav. parodyta juostine diagrama.

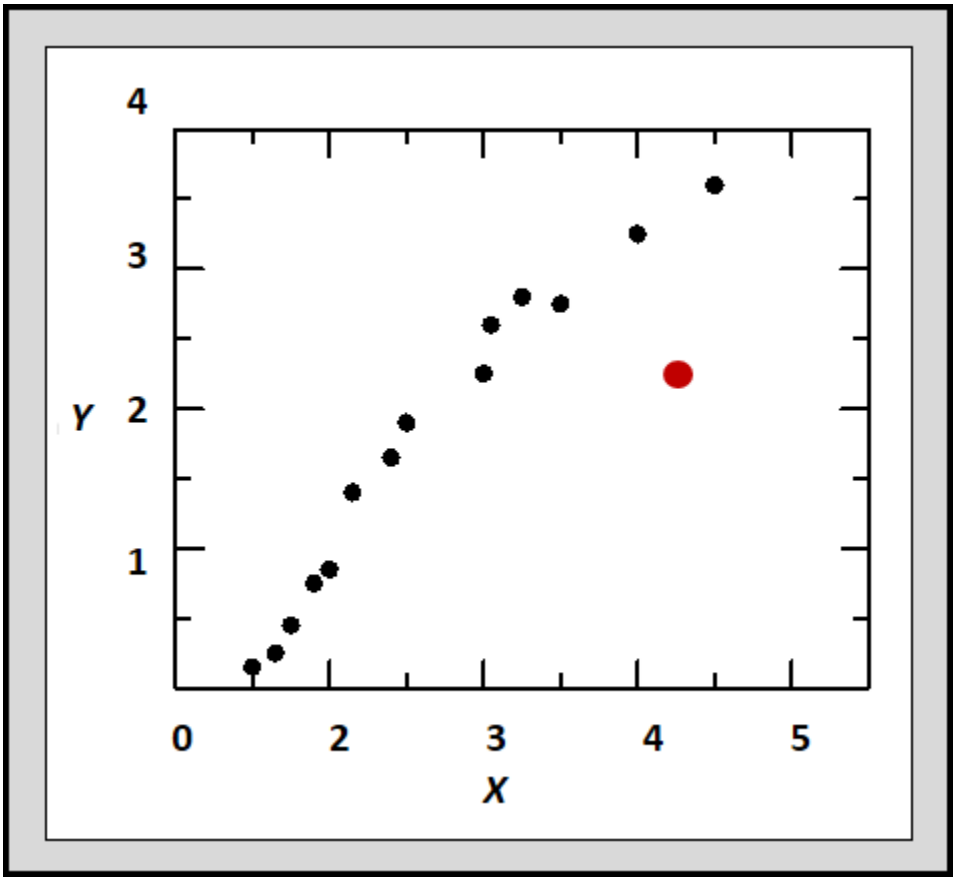


15 pav. Juostinė diagrama, nubraižyta pagal tuos pačius duomenis, kaip ir 14 pav. skritulinė diagrama.

Taškinėse diagramose duomenys dažniausiai vaizduojami kokiais nors ženklais, kurie gali skirtis:

- forma,
- dydžiu,
- spalva.

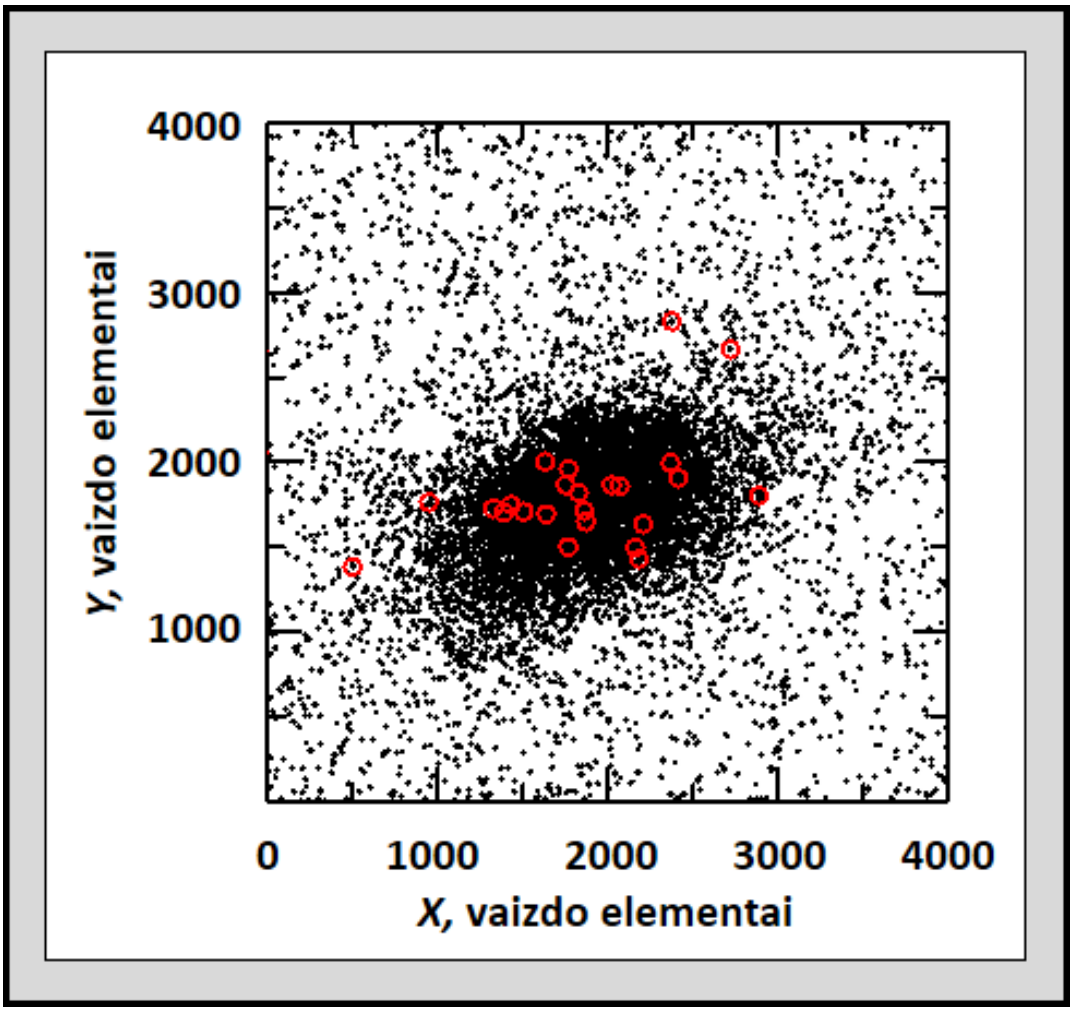
Keičiant šias ženklų savybes galima pabrėžti reikiamus duomenis. Pavyzdžiui, 16 pav. parodyta *Y* parametro priklausomybė nuo *X* parametro. Duomenys pavaizduoti juodais taškais. Vienas taškas, reikšmingai besiskiriantis nuo bendros kitų taškų išsidėstymo eigos, išskirtas nuo kitų ne tik spalva, bet ir dydžiu. Galbūt jis rodo matavimų klaidą? O gal atradimą? Atkreipkite į tokius duomenis savo ir skaitytojų dėmesį ir juos aptarkite apraše.



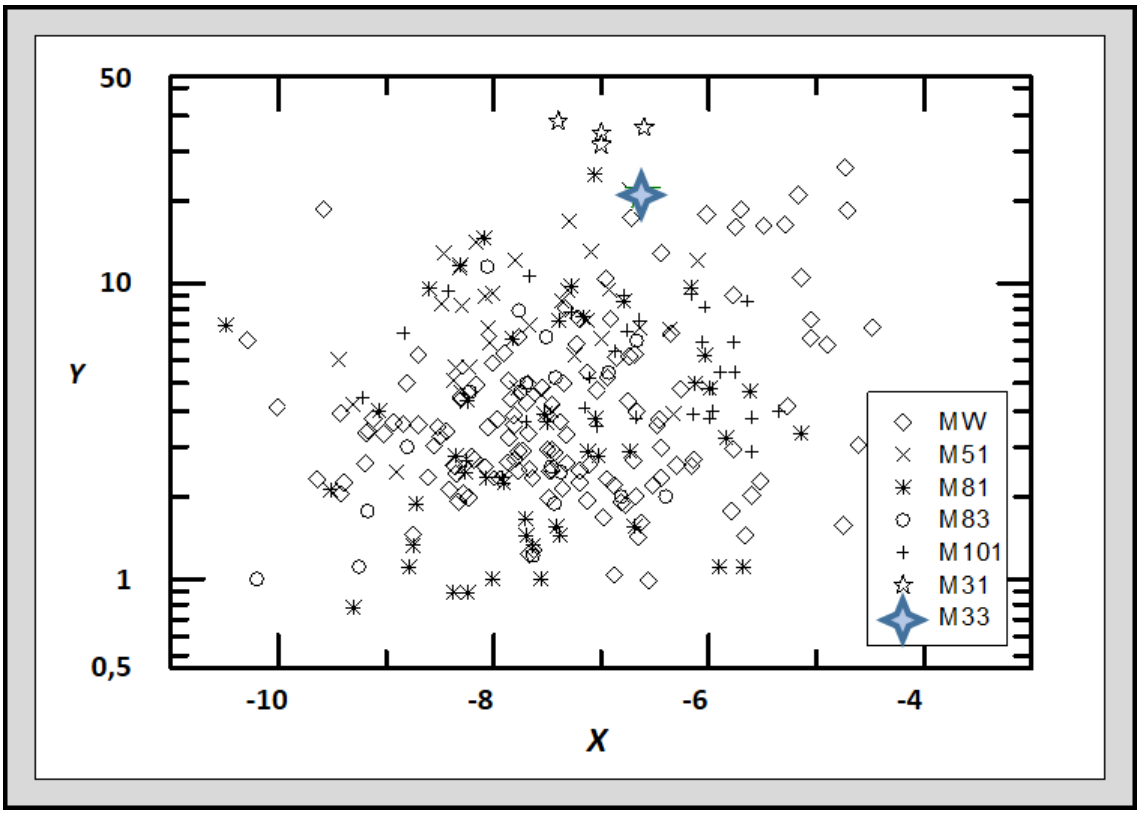
16 pav. *Y* parametro priklausomybė nuo *X* parametro. Raudonai pažymėtas taškas, reikšmingai besiskiriantis nuo bendros visų kitų taškų išsidėstymo eigos.

17 pav. lyginamos dvi duomenų imtys: visos galaktikos žvaigždės pažymėtos juodais taškais, o darbe nagrinėjamos žvaigždės išskirtos raudonais apskritimais.

18 pav. parodytos kelios duomenų imtys, pažymėtos skirtingos formos ženklais. Imtis, kuri lyginama su kitomis, išskirta ryškios spalvos didesniu ženklu.



17 pav. Dviejų duomenų imčių pasiskirstymo *X*, *Y* plokštumoje palyginimas. Svarbiausioji imtis išskirta raudonais apskritimais.

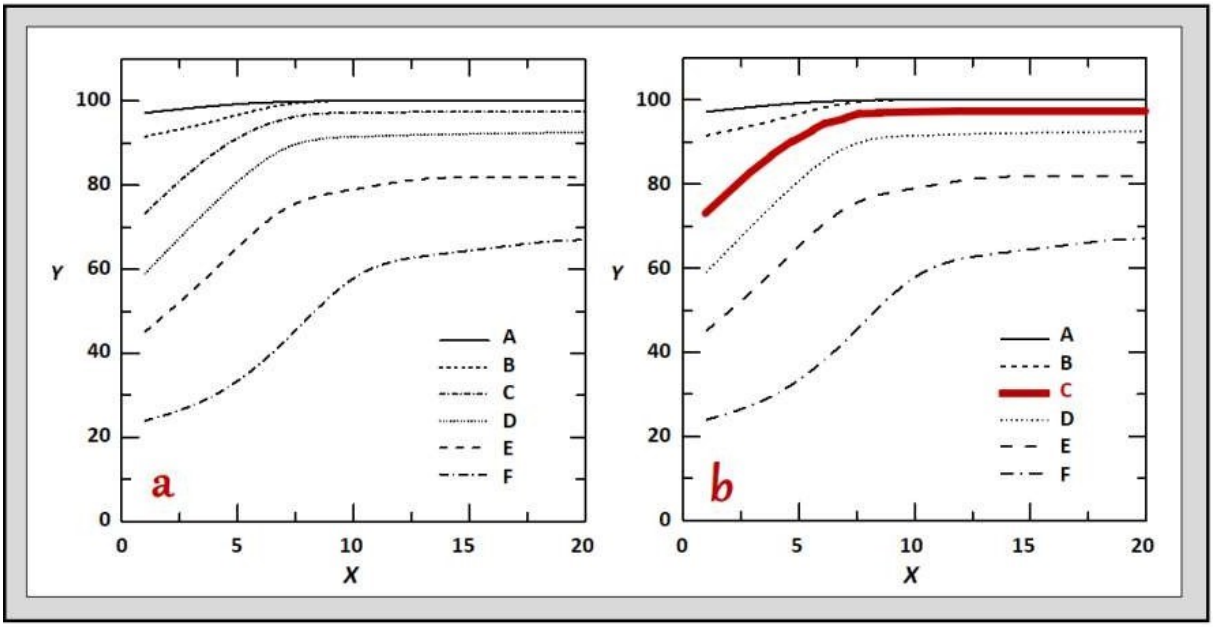


18 pav. Diagramoje skirtingais ženklais pažymėtos duomenų imtys, kurių tik viena – svarbiausioji, išskirta kitokio dydžio ir spalvos ženklu (mėlyna žvaigždė).

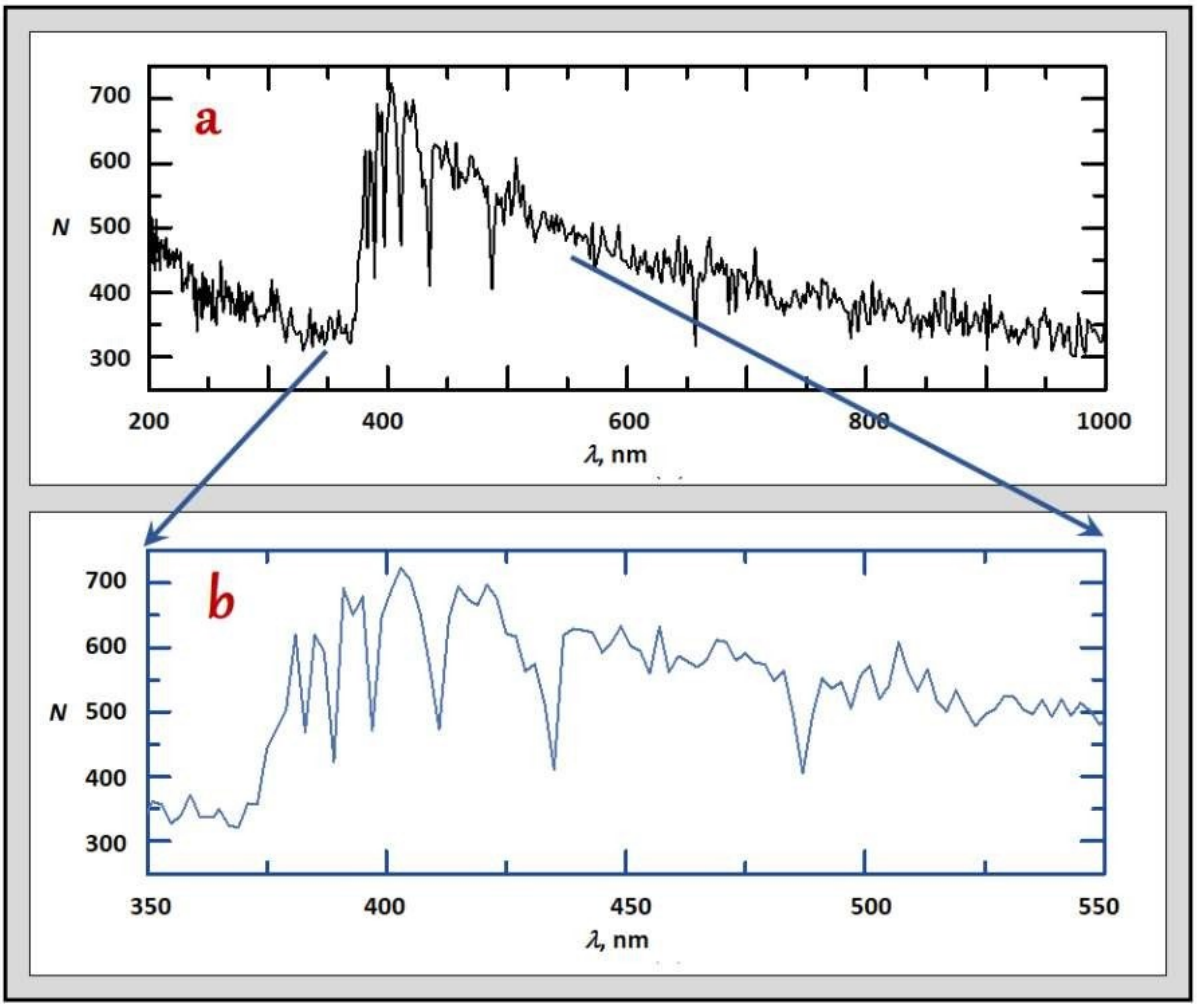
Diagramose, be duomenis žyminčių ženklų arba vietoj jų (kai verčių labai daug), gali būti nubraižytos linijos, kurios gali skirtis:

- tipu (ištisinė linija, punktyras ir kt.);
- storiu;
- spalva.

Šiuos skirtumus taip pat galima pasitelkti reikiamiems duomenims išskirti. Pavyzdžiui, 19 pav. parodytos dvi diagramos: vienoje visi pavaizduoti modeliai vienodai svarbūs (a), o kitame – svarbiausias modelis išskirtas storesne raudona linija (b). Akcentuojant tam tikrus duomenis ne visada užtenka juos išskirti kitos spalvos stulpeliu, ženklu ar linija. Kartais reikia pakartoti dalį diagramos pakeitus jos ašių ribas, kaip parodyta 20 paveiksle.



19 pav. Diagramose vaizduojami keli modeliai: a – visi modeliai vienodai svarbūs, todėl spalvomis neišskirti, b – C modelis išskirtas raudona storesne linija, nes apraše jis plačiai aptariamas ir toliau naudojamas analizei.



20 pav. Galaktikos spektro modelis: a – visas ruožas, b – išskirta jo dalis, kurioje yra darbe aptariamos spektro linijos.

Svarbiausia žinia, kurią diagramoje parodote, apraše turi būti išsamiai aprašyta.

Kai diagrama skirta ką nors su kuo nors palyginti, ją aprašydami atsakykite į šiuos klausimus: ar lyginami parametrai akivaizdžiai skiriasi, ar jie panašūs, kurie iš jų panašūs, kurie ne, kodėl jie skiriasi arba kodėl jie panašūs, ar tai matyti diagramoje ir kt.

Kai diagrama skirta dviejų ar daugiau parametrų sąryšių paieškai parodyti, aprašydami atsakykite į šiuos klausimus: ar ieškomas sąryšis akivaizdžiai matomas, kaip galiu kitiems įrodyti, kad jis yra, t. y. koks jo patikimumas (koreliacijos koeficientas), ar sąryšis yra toks, kokio tikėjausi, kodėl ne toks, kokio tikėjausi, ir kt

Kai diagrama skirta parodyti objektų išsidėstymą, ją aprašydami atsakykite į šiuos klausimus: kaip duomenys pasiskirstę, ar taip, kaip tikėjausi, kodėl ne taip, kaip tikėjausi, ir kt.

VISUMOS TVARKYMAS

28. Kas rašoma aprašo antraštiniame puslapyje?

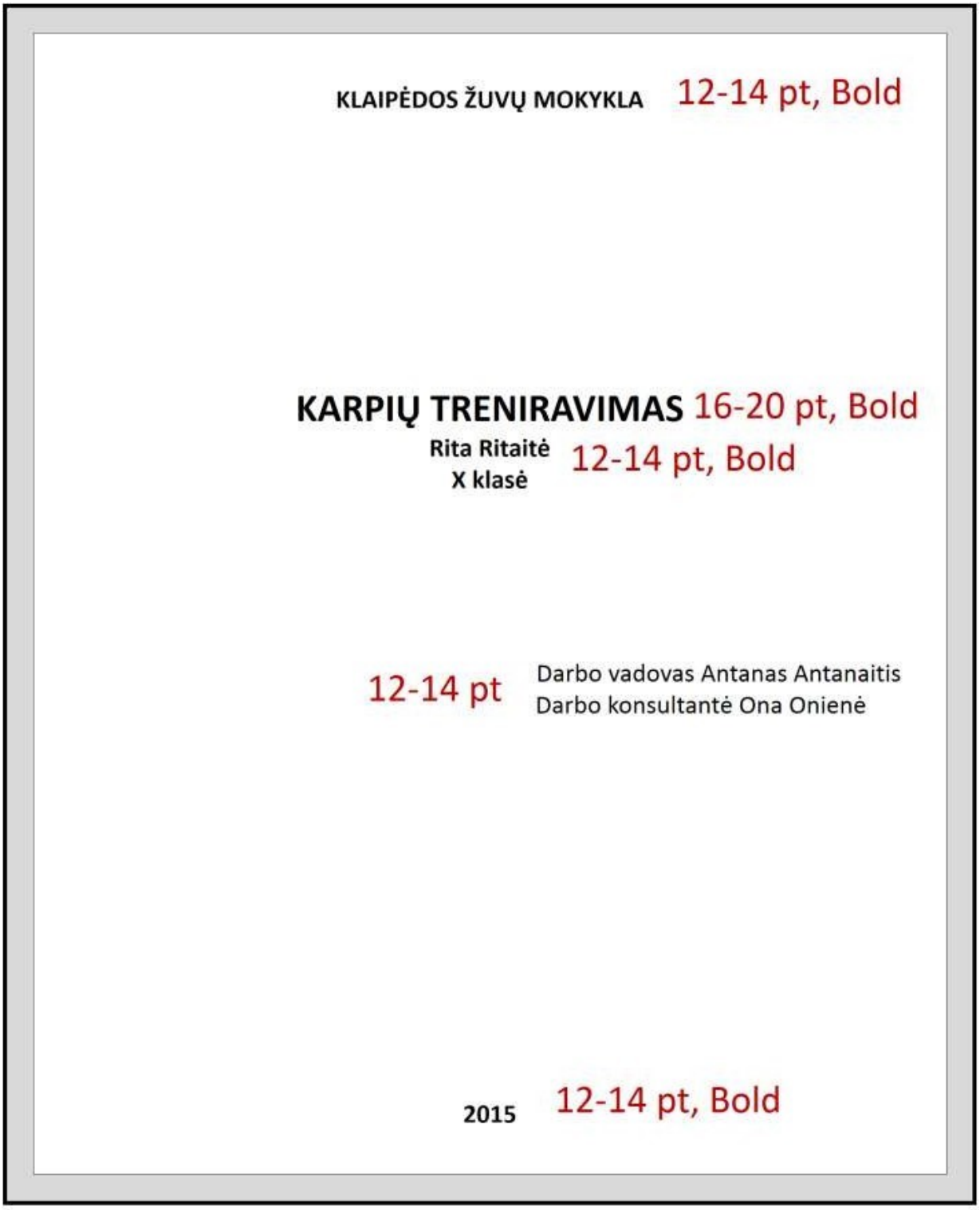
ES JMK nacionalinio etapo dalyviai darbo aprašo antraštiniame puslapyje eilės tvarka turi nurodyti:

- mokyklą (ar mokyklas, jei autoriai iš kelių mokyklų);
- darbo pavadinimą;
- darbo autorių, klasę (autorius, klases);
- darbo vadovą (vadovus);
- konsultantą (konsultantus);
- metus.

Rekomenduojamos teksto šrifto ribos nurodytos 1 paveiksle.

Aprašo antraštiniame puslapyje **negalima rašyti**:

- informacijos, nurodančios aprašo tipą, pvz., „Tiriamasis darbas“, „Mokslinis darbas“, „Jaunojo tyrėjo darbo aprašas“. Tai perteklinė informacija. Jei dalyvaujate ES JMK, visiems aišku, kokį aprašą turite pateikti, o kokio nereikia (tai tikrai ne referatas ar rašinėlis);
- autorių, kurie darbo nedarė (nesidalinkite savo darbo su kuo nors tik todėl, kad jis jūsų geriausias draugas arba pusbrolis);
- darbo vadovo, jei jūs dirbote savarankiškai;
- asmenų kaip konsultantų, kurie jūsų nekonsultavo mokslinio tyrimo klausimais, o tik padėjo, pvz., davė medžiagų ar prietaisą (skaitykite atsakymą į klausimą „Kaip dera dėkoti?“).



1 pav. Aprašo antraštinis puslapis. Nurodytas rekomenduojamas teksto *Times New Roman* šrifto dydis.

VISUMOS TVARKYMAS

29. Kaip dera dėkoti?

Dažnai jauniesiems tyrėjams atlikti darbus kas nors padeda. Tai gali būti asmenys ir įvairios organizacijos.

Nenuslėpkite tų, kurie jums padėjo atlikti darbą.

Tuoj po literatūros sąrašo (galima ir atskirame puslapyje) pateikite informaciją apie organizacijas ir (ar) asmenis:

- padėjusius atlikti tyrimus, pvz., išmokiusius saugiai dirbti kokiu nors prietaisu;
- padėjusius gauti apraše pateiktus rezultatus;
- sudariusius sąlygas pasinaudoti įranga, pvz., leidusius dirbti laboratorijoje;
- ir t.t.

Nevadinkite jų savo vadovais ar konsultantais, jei jie neprisidėjo prie jūsų kūrybinio darbo. Tiesiog juos paminėkite ir jiems padėkokite. 1 lentelėje pateikti keli pavyzdžiai, kaip galima padėkoti padėjusiems asmenims.

1 lentelė. Pavyzdžiai, kaip galima padėkoti padėjusiems asmenims.

Už finansinę paramą atliekant eksperimentą esu dėkingas mamai ir tėčiui.
Ačiū broliui Gediminui* už programą, kuri padėjo …
Noriu padėkoti lietuvių kalbos mokytojai Onai Onaitei už pagalbą redaguojant aprašą.
Ačiū informatikos mokytojui Jonui Jonaičiui už konsultacijas, kaip braižyti diagramas.
Dėkoju prof.** Petrui Petraičiui už leidimą naudotis duomenų baze ...
Darbas atliktas ... laboratorijoje***. Jos vadovui habil. dr. Antanui Antanaičiui esu dėkingas už leidimą naudotis...
Esu dėkingas ... laboratorijos kolektyvui, už pamokymus ir paaiškinimus atliekant chromotografinę analizę ...

* Dėkodami šeimos nariams ir draugams vadinkite juos vardais.
** Nurodykite asmenų, kuriems dėkojate, mokslo laipsnį ir (ar) pedagoginį vardą.
*** Nurodykite tikslų įmonės, organizacijos ar laboratorijos pavadinimą.